

**FISIOLOGIA MEDICINA**

**FISIOLOGÍA  
DEL  
APARATO DIGESTIVO**

**2010**

**Ximena Páez**

## IMPORTANTE:

Estos materiales audiovisuales  
NO sustituyen el uso de los  
libros para el estudio de la  
fisiología

## FUENTES

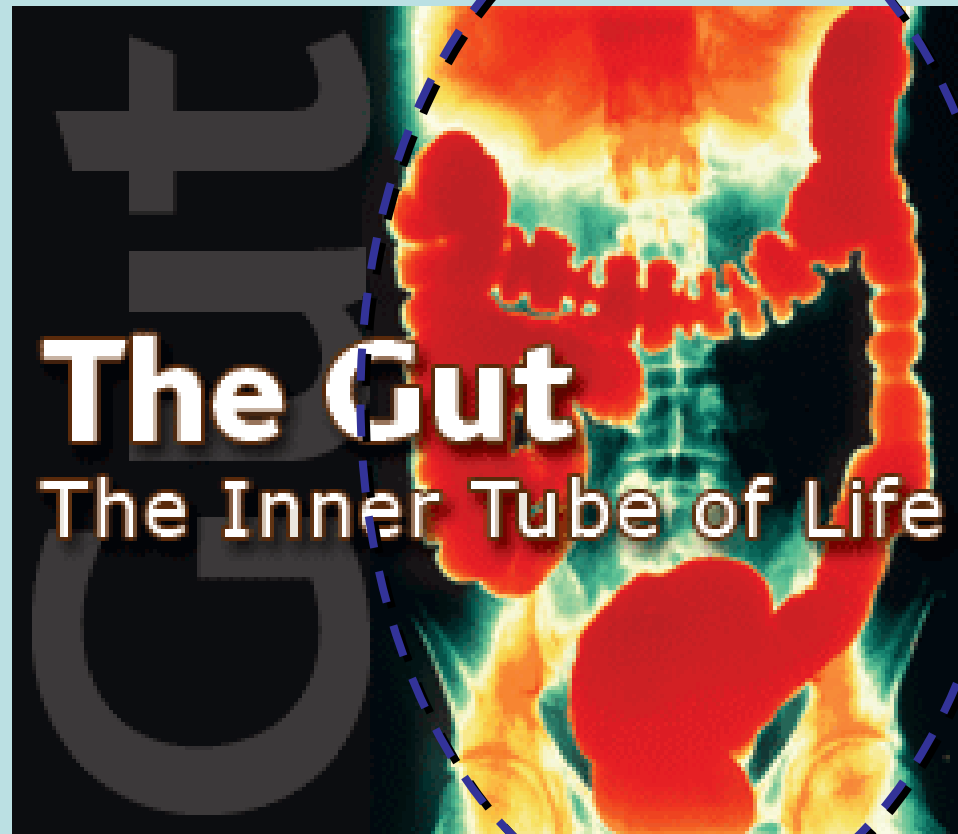
- *Ganong's Review of Medical Physiology*. 23<sup>er</sup>. Ed. K.E. Barrett, S.M. Barman, S. Boitano, H.L. Brooks Eds. Lange, **2010**.
- Silbernagl S. Despopoulos. *Fisiología. Texto y Atlas* 7<sup>ima</sup> Ed. Editorial Médica Panamericana, **2009**.
- Fox S.I. *Human Physiology*. 10<sup>th</sup> edition. McGraw-Hill, New York, **2008**.
- Costanzo L.S. *Physiology*. 3<sup>er</sup> Ed. Saunders Elsevier, **2006**.
- K. M. Barrett. *Gastrointestinal Physiology*. Lange Physiology Series. McGraw-Hill, **2006**.
- A.C. Guyton, J.E Hall. *Textbook of Medical Physiology*. 10th Edition W.B. Saunders Co., Philadelphia, **2000**.
- M. Gershon. *The Enteric Nervous System: a Second Brain*. Hospital Practice. **1999**.
- L. Wilson-Pauwels, P.A. Stewart, E.J. Akesson. *Autonomic Nerves*. B.C. Decker Inc. Hamilton, **1997**.
- R.A. Bowen. Biomedical Sciences. *Digestive System*. Colorado State University, **2006**. Disponible en: <http://arbl.cvmb.colostate.edu/hbooks/pathphys/digestion/index.html>
- *Advanced Physiology*. Berkeley University. **2006**. Disponible en: <http://mcb.berkeley.edu/courses/mcb136>
- *The Inner Tube of Life*. Special Collection Science 307: 1914 **2005** [DOI: 10.1126/science.307.5717.1914a]. Disponible en: <http://www.sciencemag.org/cgi/content/summary/sci;307/5717/1895>

# Fisiología del Aparato Digestivo

- Generalidades de la función digestiva
- Control neural de la función digestiva
- Boca-esófago, estómago
- Control humoral de la función digestiva
- Hígado, páncreas
- Intestino delgado
- Digestión
- Absorción nutrientes
- Secreción electrolitos y absorción de vitaminas
- **Colon**

## TEMA 12

- I. COLON
- II. ABSORCIÓN  
SECRECIÓN
- III. MOTILIDAD
- IV. HECES
- V. GASES  
INTESTINALES
- VI. ALTERACIONES



*The gut: the inner tube of life. Science 307 (5717), marzo 25, 2005*



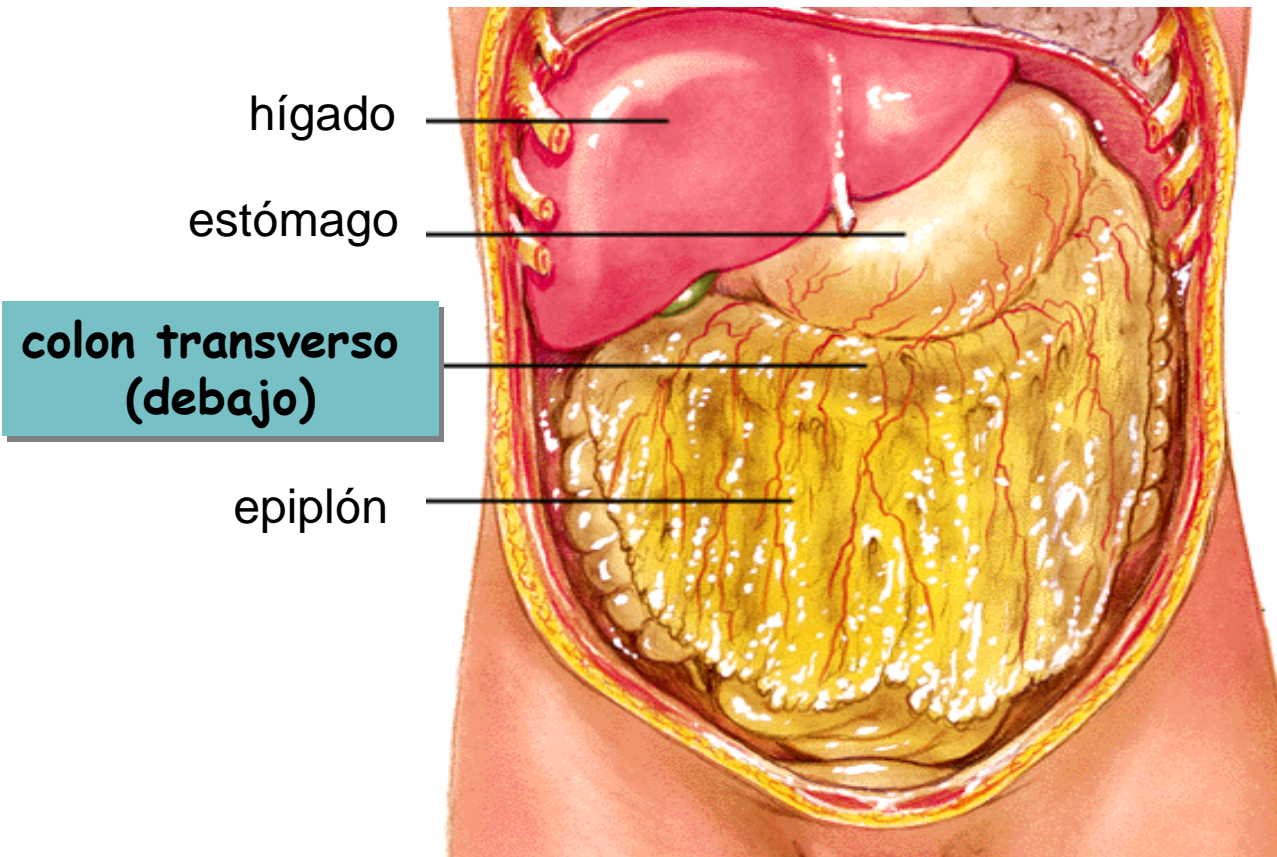
# Colon

# **I. COLON**

- 1. Anatomía**
- 2. Histología**
- 3. Funciones**

# I. COLÓN

## 1. Anatomía Ubicación





¿Qué ocurre aquí?

1. Anatomía



Flexura hepática

Transverso

Colon ascendente

Válvula ileocecal

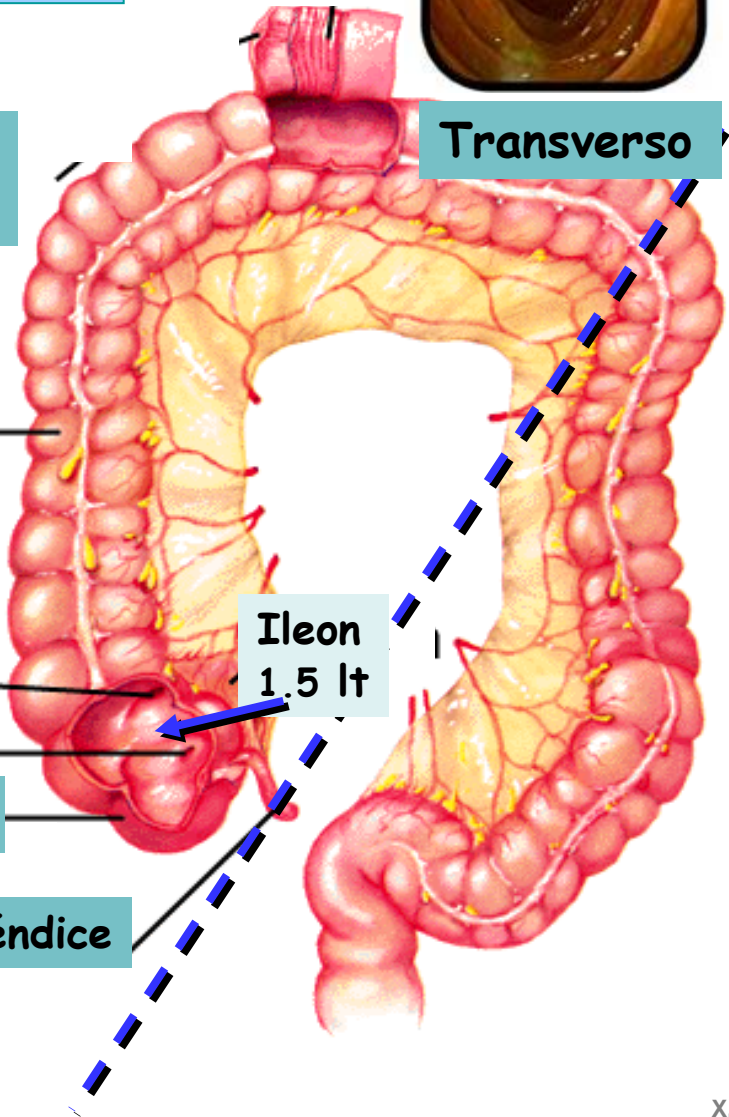
Ileon  
1.5 lt

Ciego

apéndice

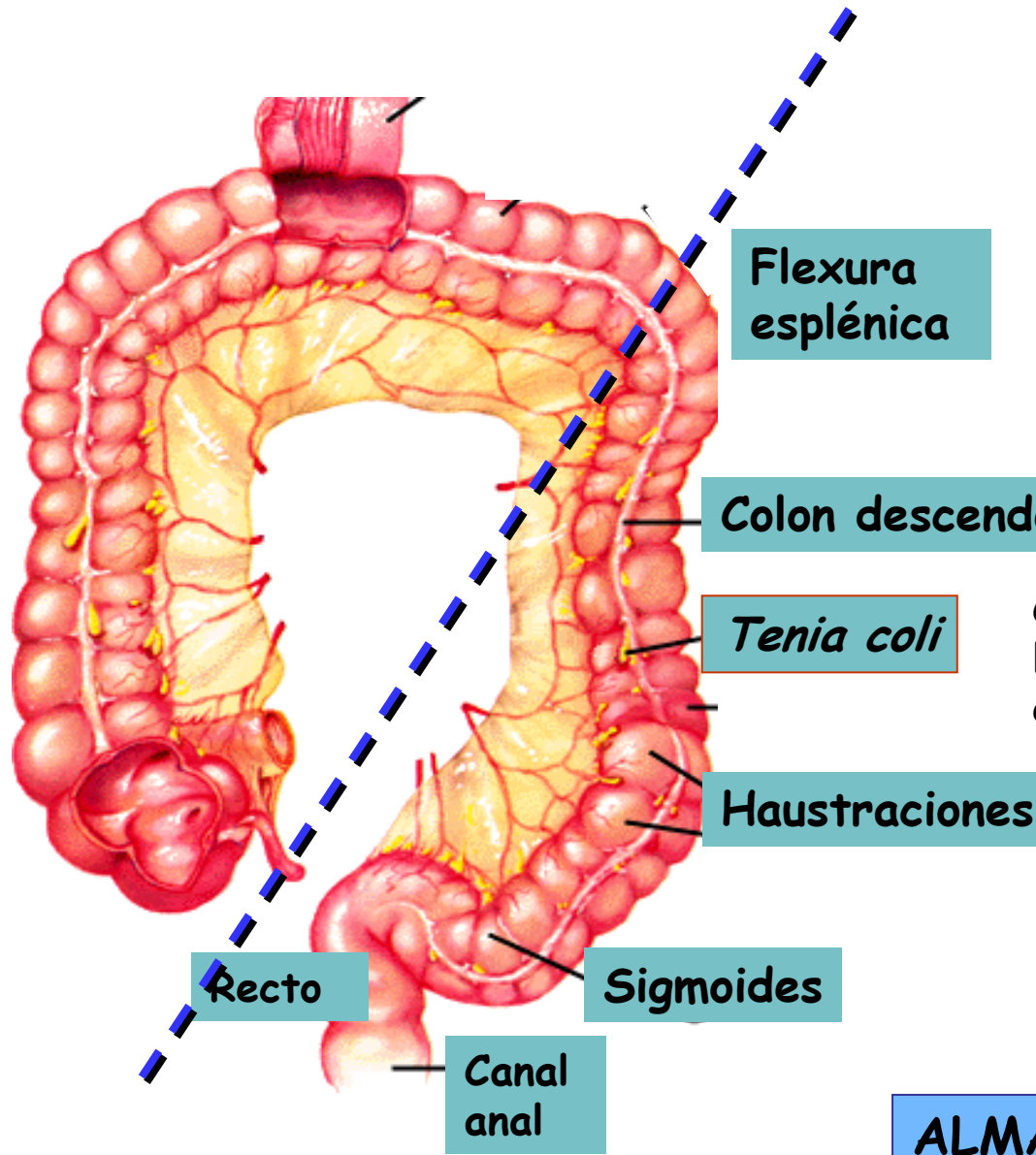
1.3 m largo

**ABSORCIÓN**



1. Anatomía

¿y aquí?



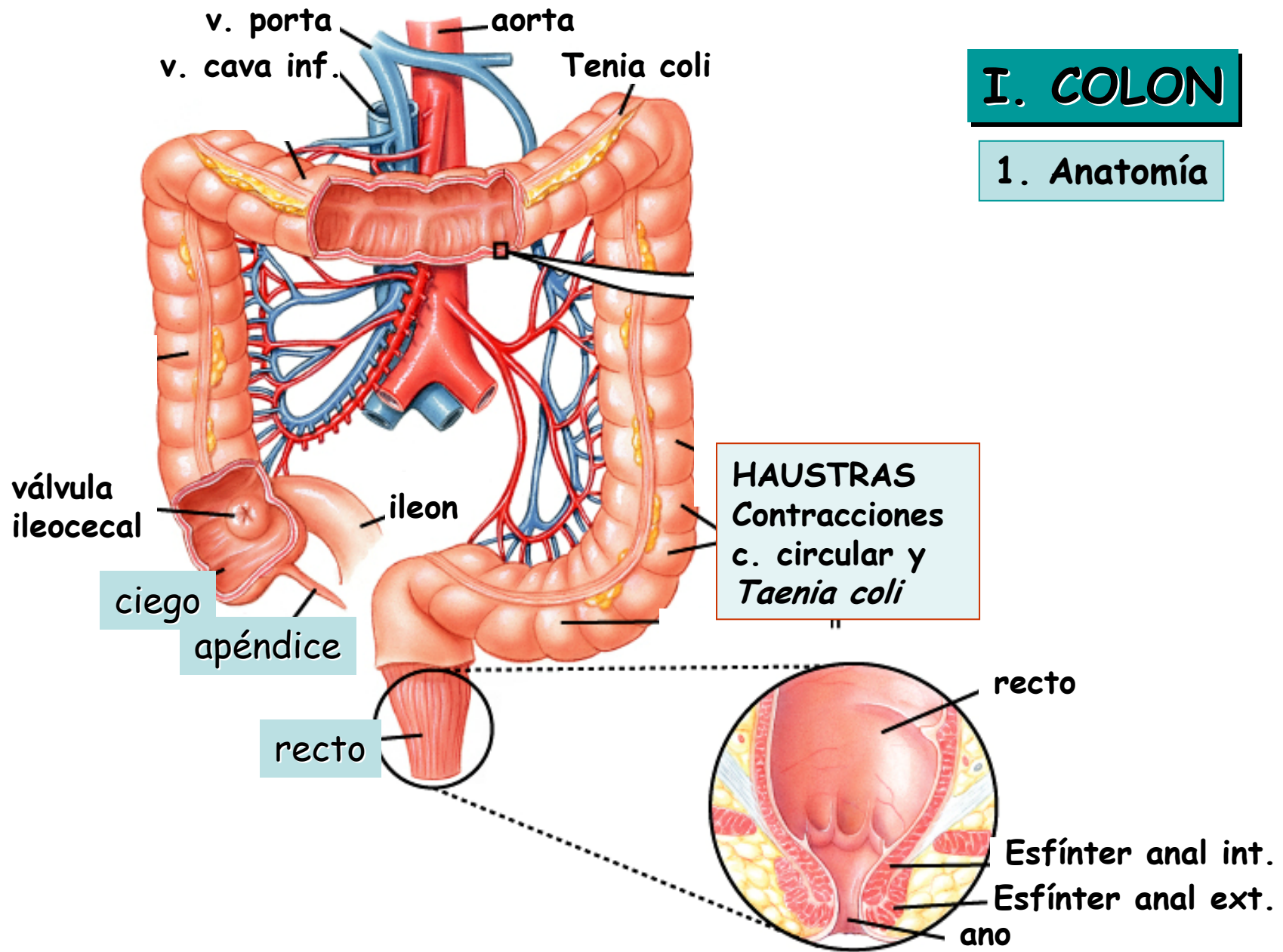
C. muscular longitudinal engrosada



**ALMACENAMIENTO**

# I. COLON

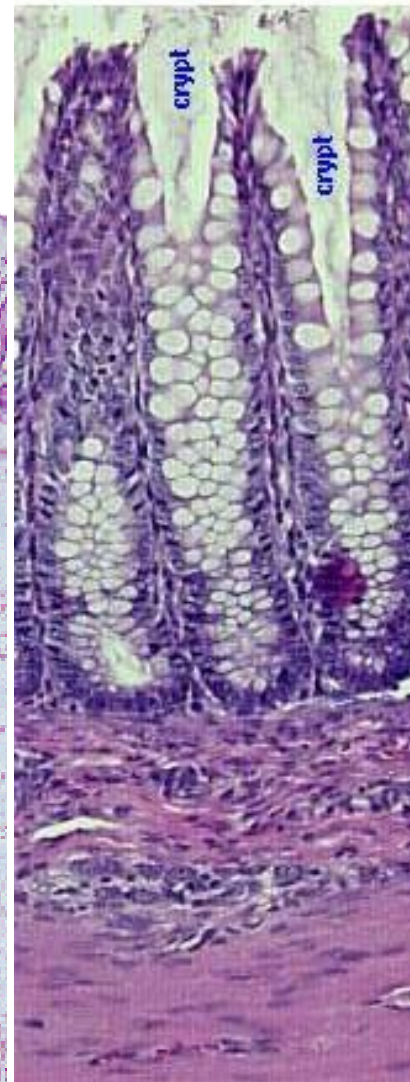
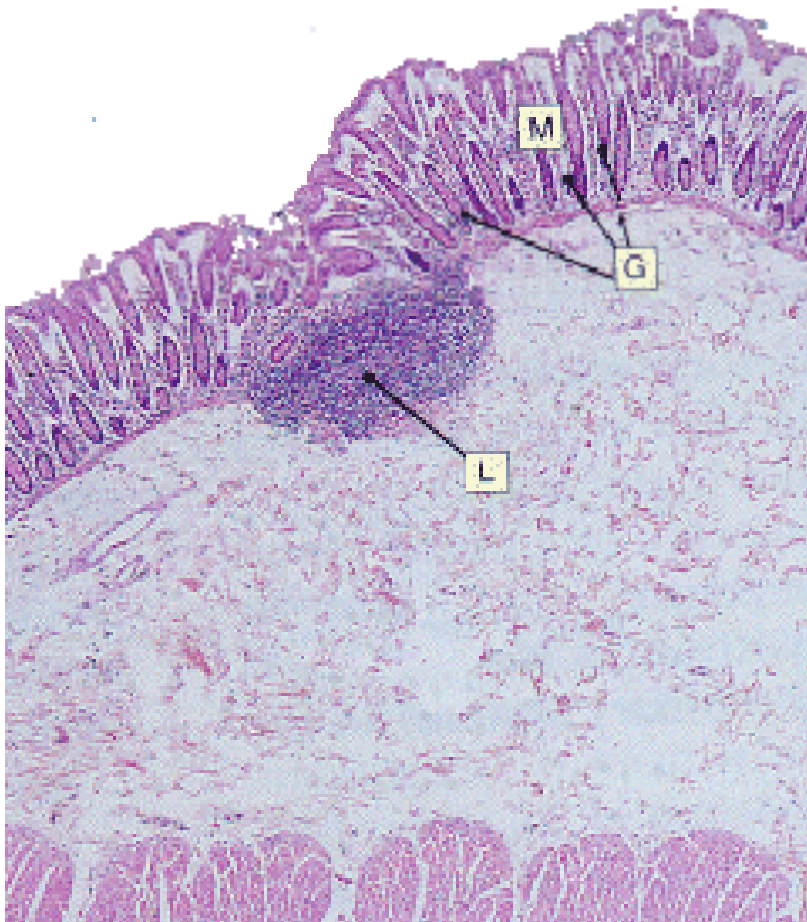
## 1. Anatomía





# I. COLON

## 2. Histología



Mucosa (epithelium)

Submucosa

Muscularis

Mayor diámetro

NO hay pliegues circulares

NO hay vellosidades

Borde en cepillo poco desarrollado

Más c. mucosas

NO hay c. que producen enzimas

Submucosa menos vascularizada

Plexos más pequeños

Capa muscular longitudinal *Tenia coli*

# I. COLON

## 2. Histología

Mayor diámetro  
No hay pliegues circulares

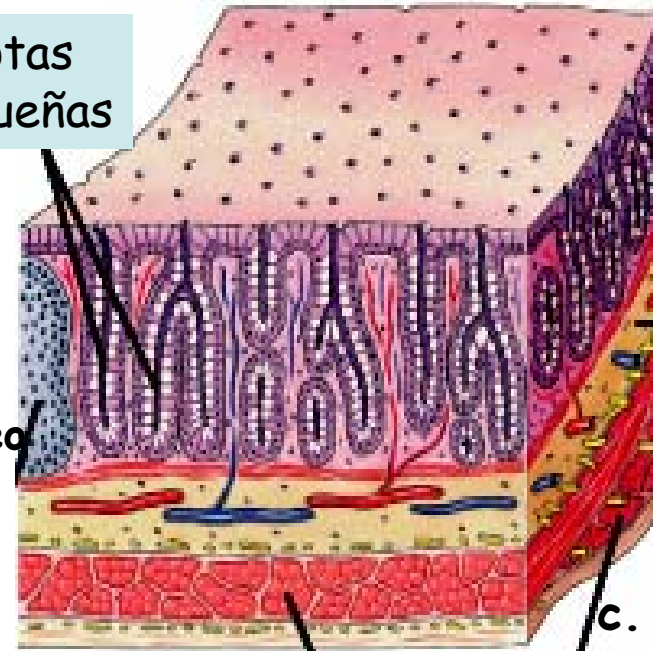


No hay vellosidades

Criptas  
pequeñas

nódulo  
linfoideo

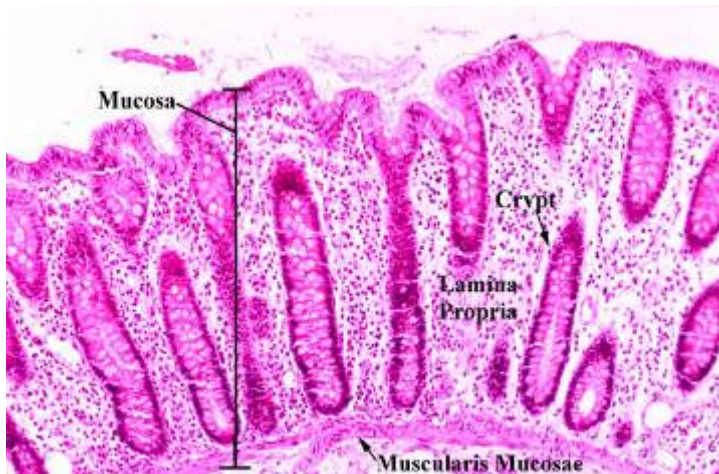
Submucosa  
menos  
vascularizada



c. longitudinal  
*Tenia coli*

c. circular

c. muscular  
engrosada





# I. COLON

## 2. Histología



- Muchas células mucosas
- No hay c. Paneth
- Pero, SI células endocrinas



Uniones estrechas  
apretadas

## **I. COLON**

### **3. Funciones**

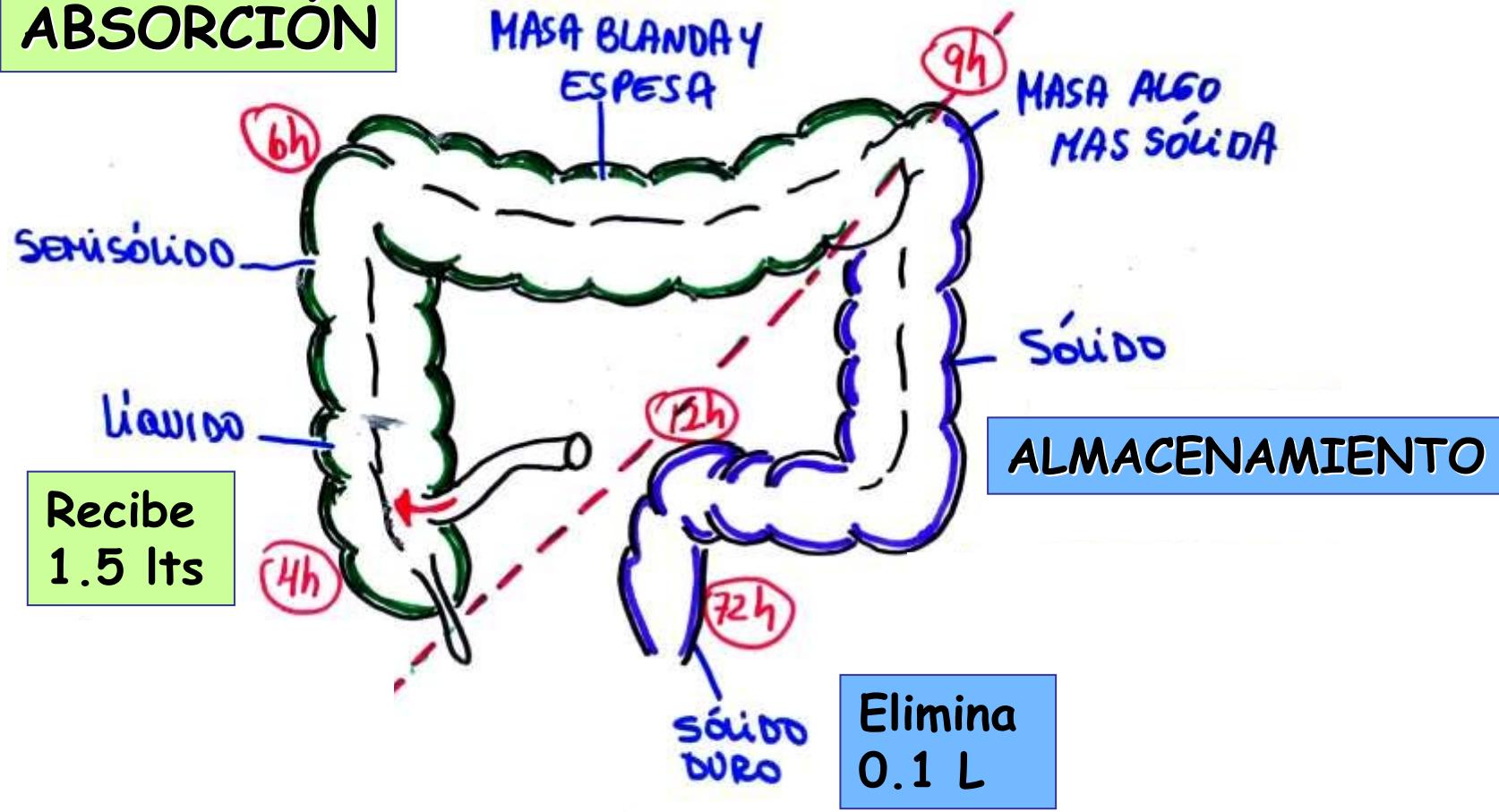
- 1. Absorción sodio y agua**
- 2. Formación-almacenamiento heces**



# I. COLON

## 3. Funciones

### ABSORCIÓN







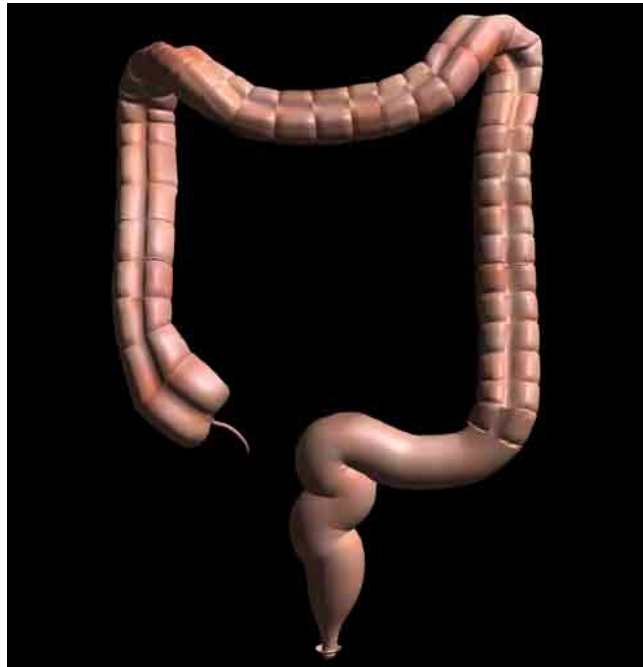
## I. COLON

### 3. Funciones

↓ Motilidad

↑ Absorción

Heces duras  
Estreñimiento



↑ Motilidad

↓ Absorción

Heces blandas  
Diarrea

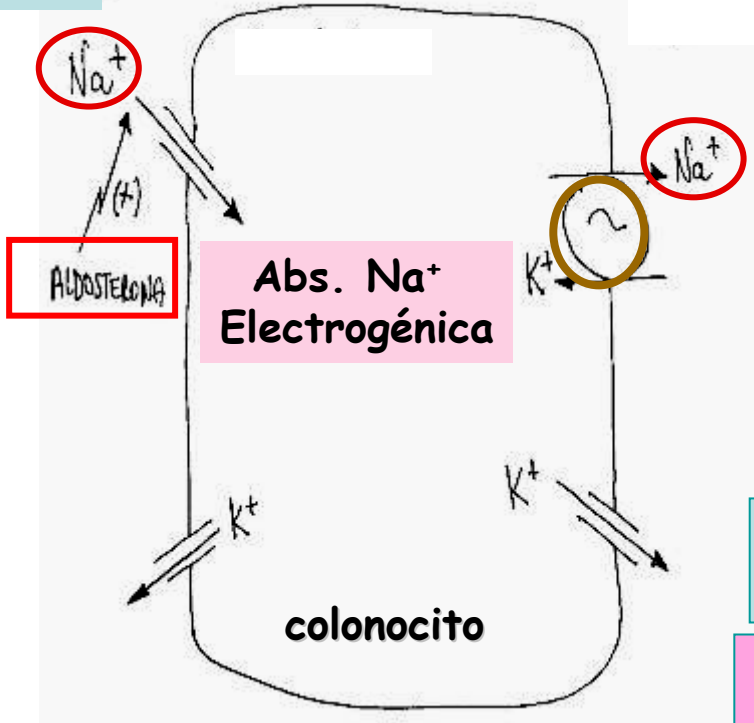
## II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

1. Abs. sodio, cloro, agua
2. Secreción potasio, bicarbonato, moco, cloro
3. Jugo intestinal
4. Diarrea secretora



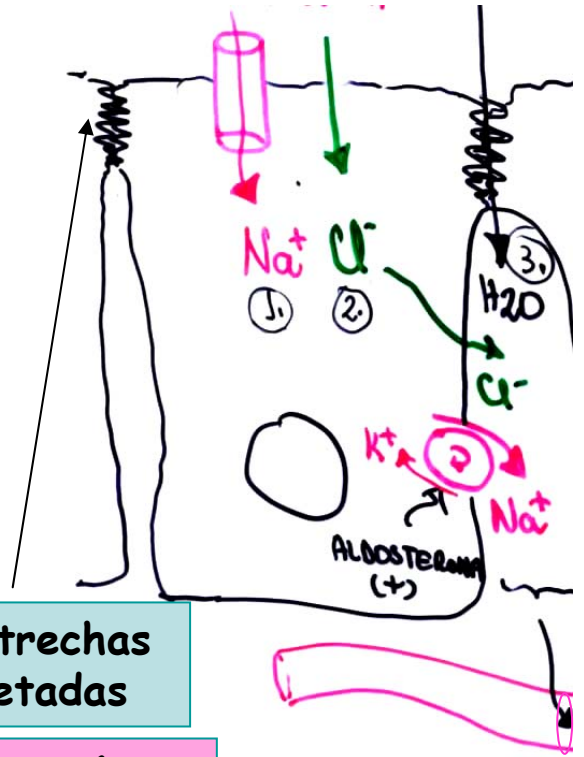
# ABSORCIÓN

LUZ



## II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

Abs Electrogénica Na<sup>+</sup>



U. estrechas apretadas

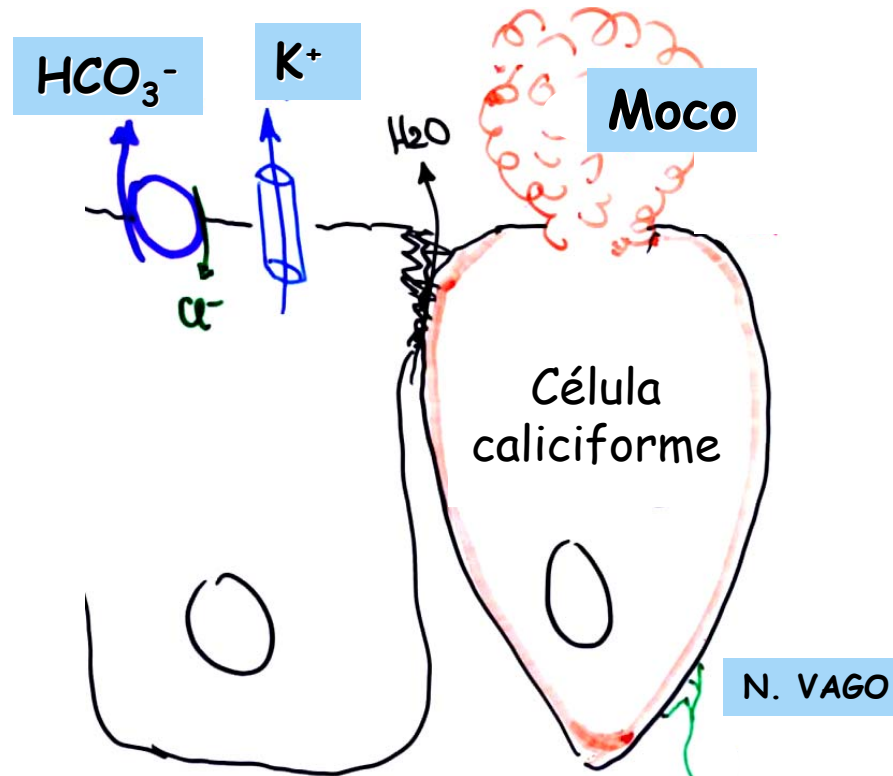
Absorción más eficiente!

Na<sup>+</sup>, H<sub>2</sub>O, Cl<sup>-</sup>

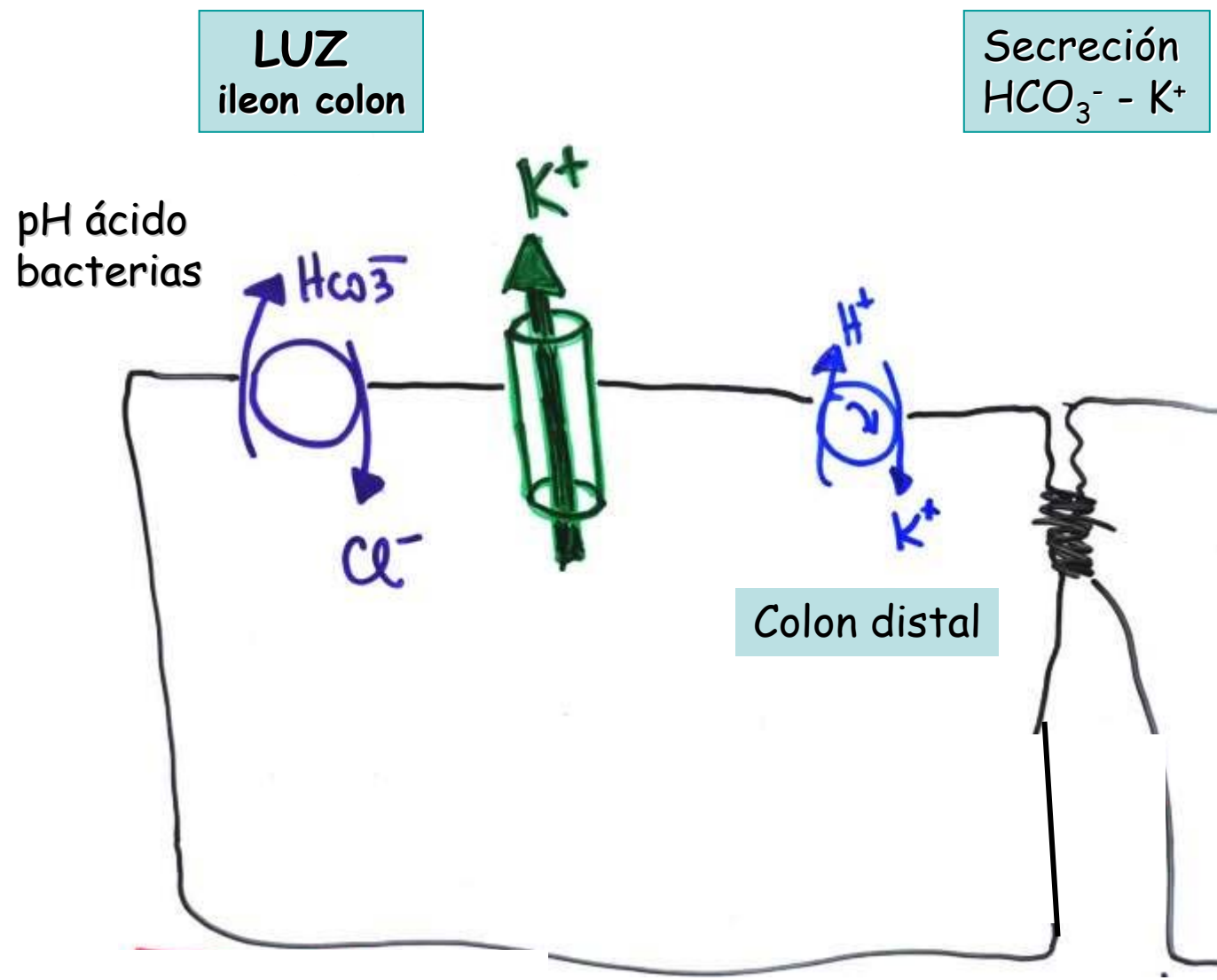
## II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

### Secreción

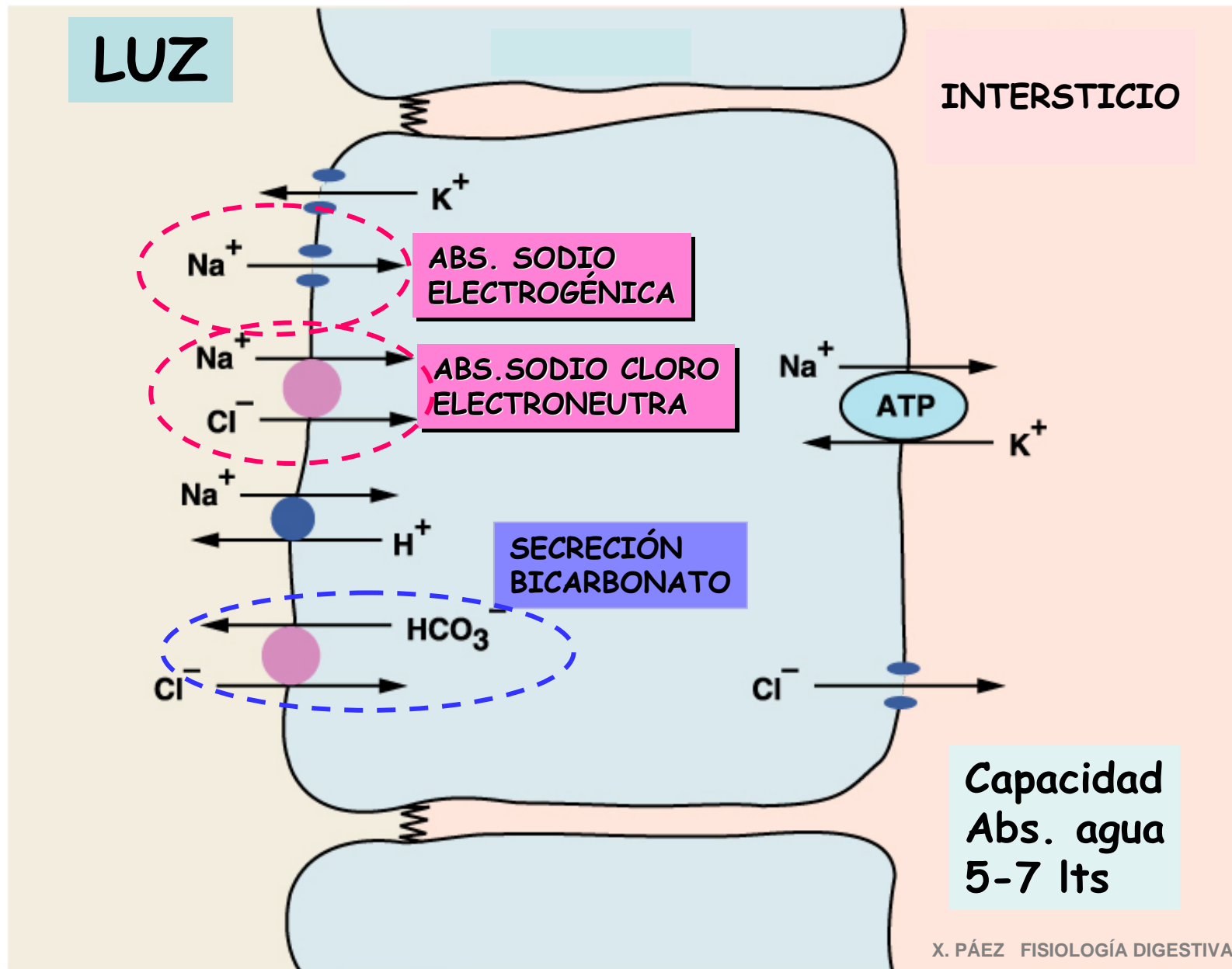
Estímulos  
mecánicos  
o químicos



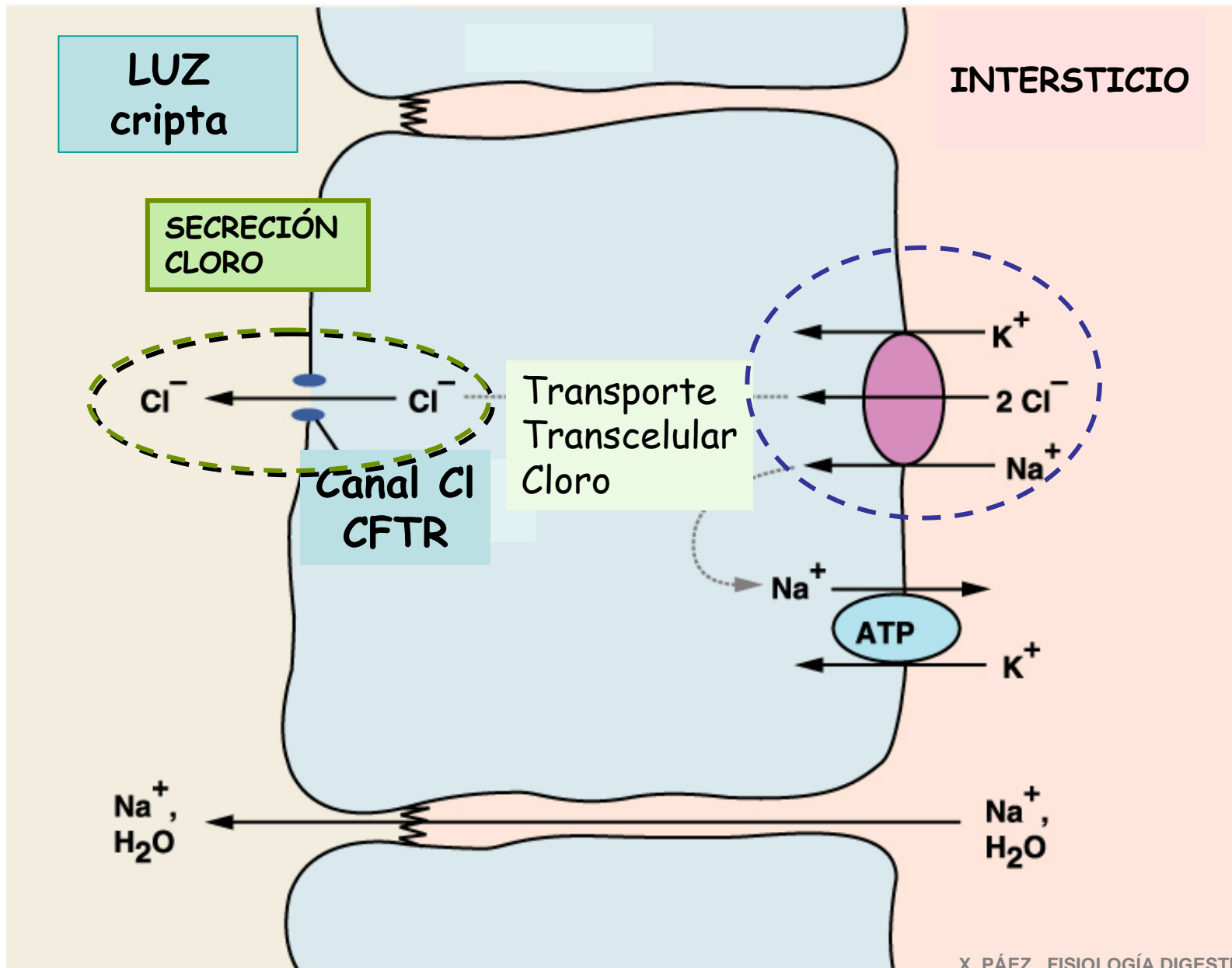
## II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN



## II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN



## II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN





## II. ABSORCIÓN- SECRECIÓN

COLON  
más eficiente  
en Abs. Agua y Sodio

COLON  
U. Estrechas más apretadas  
evitan la difusión retrógrada  
de agua a la luz



## II. ABSORCIÓN- SECRECIÓN

### 3. Jugo intestinal colon

#### CONTENIDO

- \* AGUA
- \*  $K^+$
- \*  $HCO_3^-$
- \* Moco
- \* ENZIMAS BACTERIANAS

φβ



\* DISMINUYE ABSORCIÓN:

$\text{Na}^+$   
 $\text{Cl}^-$   
 $\text{H}_2\text{O}$

\* AUMENTA SECRECIÓN:

$\text{HCO}_3^-$   
 $\text{K}^+$   
 $\text{H}_2\text{CO}_3$   
 $\text{H}_2\text{O}$

EPS



## II. ABSORCIÓN-SECRECIÓN

4. Diarrea secretora

Corrección racional del desbalance!

- DESHIDRATACIÓN HIPOTÓNICA
- ACIDOSIS METABÓLICA
- HIPOKALEMIA

## II. ABSORCIÓN- SECRECIÓN

### Vía rectal para medicamentos

No hay exposición a ácidos  
Ni a enzimas digestivas  
Van a circulación general

“Ojo”

Intoxicación  
hídrica

## **III. MOTILIDAD**

- 1. MEZCLA**
- 2. PROPULSIÓN**
- 3. DEFECACIÓN**

### III. MOTILIDAD

## TRÁNSITO GI

10 segundos ESÓFAGO

1-4 horas ESTÓMAGO

7-9 horas INTESTINO DELGADO

25-30 horas COLON

30-120 horas RECTO

## III. MOTILIDAD

### 3. Defecación

- \* Entre comidas: **QUIESCENCIA**
- \* Luego de la ingesta: **ACTIVIDAD**

#### Distensión estómago duodeno:

R. Gastro y duodenocólicos\*  
Movimientos en masa  
Heces en recto

#### Distensión local en colon:

R. Defecación



\* *Lactantes evacúan después de comer*

## III. MOTILIDAD

1. MEZCLA - SEGMENTACIÓN  
Haustraciones

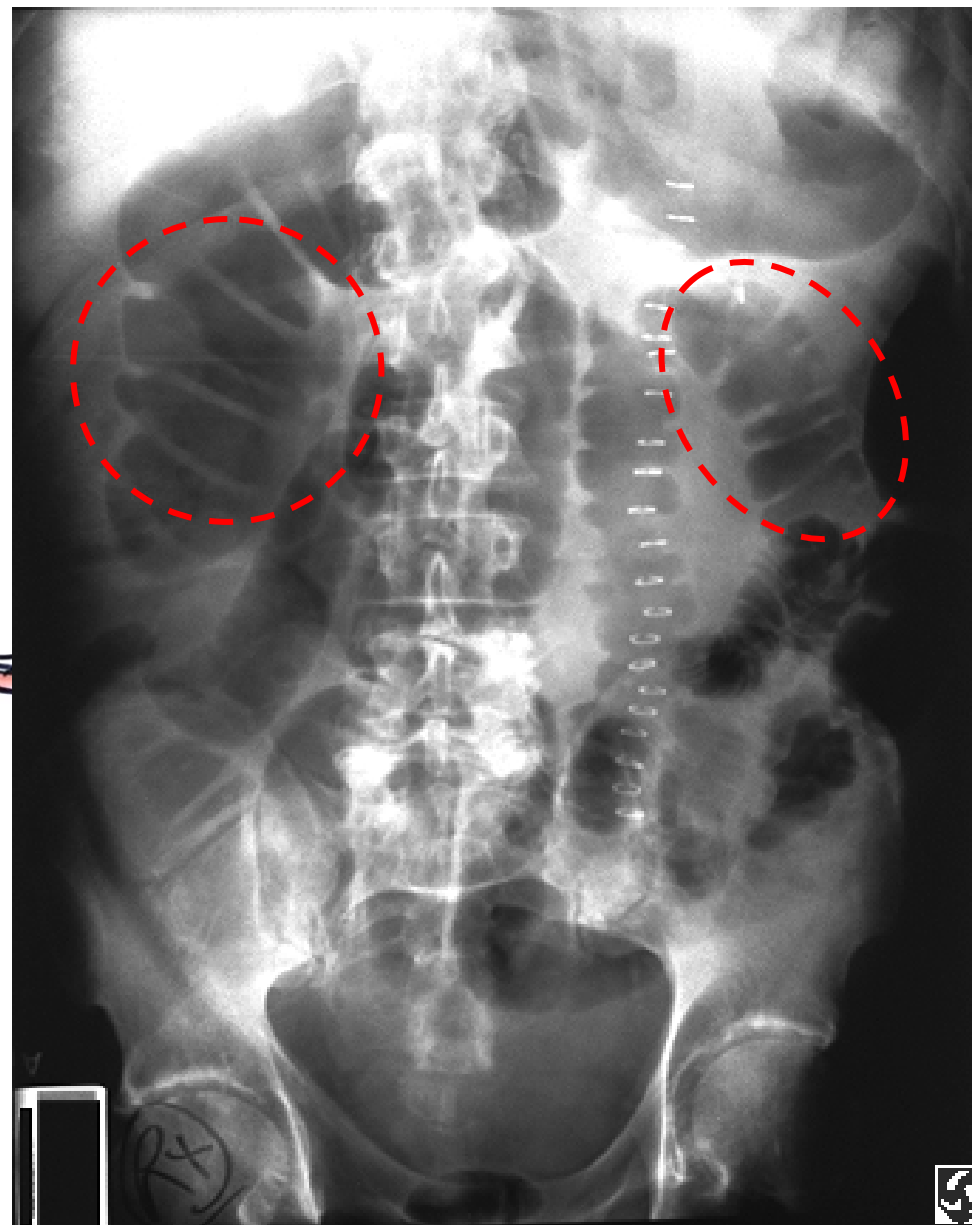
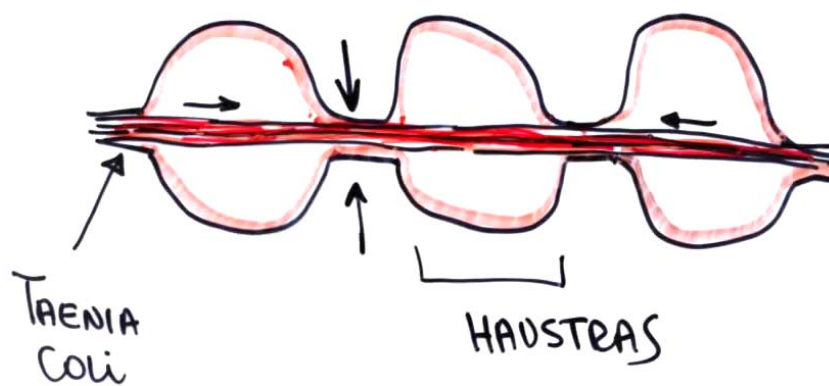
2. PROPULSIÓN - AVANCE

- \* Peristaltismo

- \* M. en "MASA" - heces en recto  
Reflejo gastrocólico

### III. MOTILIDAD

#### 1. MEZCLA



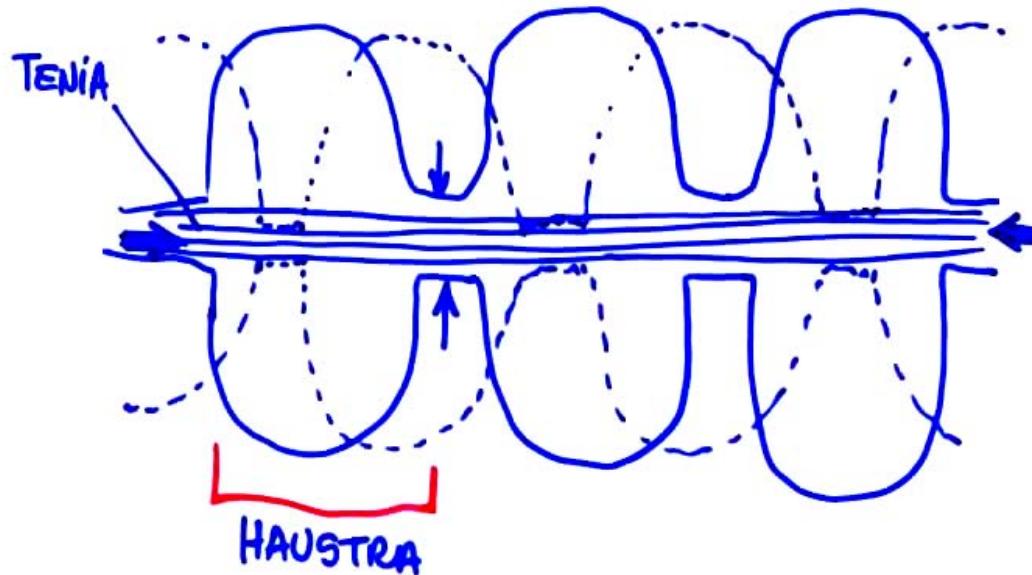


### III. MOTILIDAD

#### 1. MEZCLA

12-26h

MOVIMIENTOS  
LENTOS!  
Absorción 1.5 a 0.1 L!



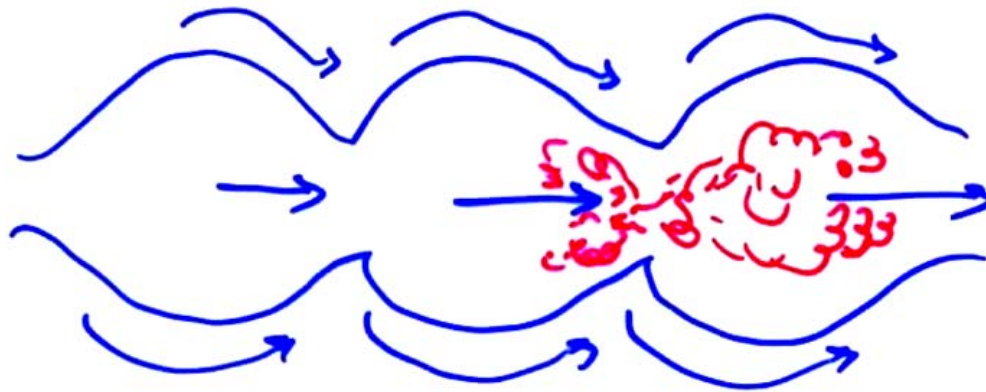
Mov. MEZCLA

30'' c/60''

1500ml → 200ml

### III. MOTILIDAD

#### 2. PROPULSIÓN



PERISTALTISMO

8-15 hrs válvula ileocecal - colon transverso

## III. MOTILIDAD

### 2. Propulsión

#### REFLEJOS GASTROCÓLICOS

SNE  
SNA

Presencia de **COMIDA** en  
estómago - duodeno

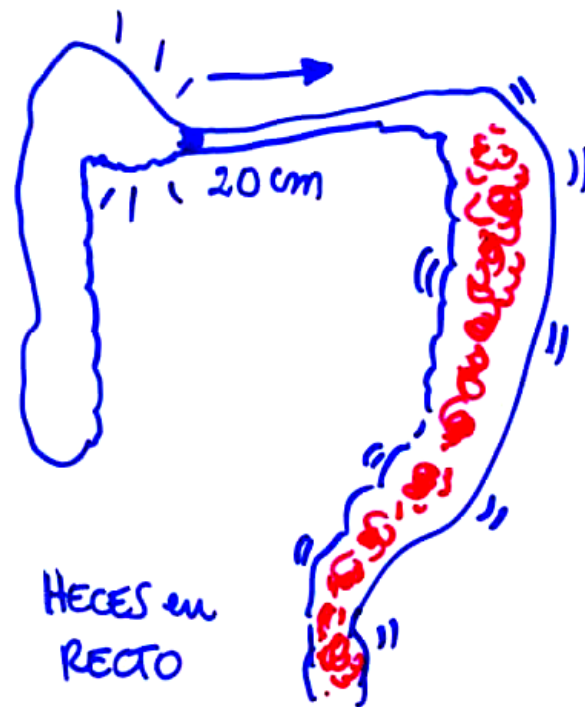
Estímulos:

- Distensión
- Irritación excesiva
- Estimulación parasimpática  
excesiva

### III. MOTILIDAD

#### 2. Propulsión

Reflejos  
gastrocólicos



MOV. EN MASA

1-4/d c/20' 30" c/2-3'

ef

## III. MOTILIDAD

### 2. Propulsión

#### Reflejos Gastrointestinales

#### 1. R. GASTROENTÉRICO I

Contenido pasa hasta el ileon terminal

#### 2. R. GASTROENTÉRICO II

Contenido pasa al ciego

#### 3. R. GASTROCÓLICO

M. "masa" - colon transverso

M. "masa" - sigmoides recto

#### 4. HECES EN RECTO

Reflejo DEFECACIÓN



R. Gastroentérico I  
7am contenido en ILEON

R. Gastroentérico II  
12m contenido en CIEGO

### III. MOTILIDAD

R. Gastroentéricos  
R. GASTROCÓLICOS



REFLEJO GASTRO-CÓLICO

1er MOV. EN  
"MASA"  
12.15pm

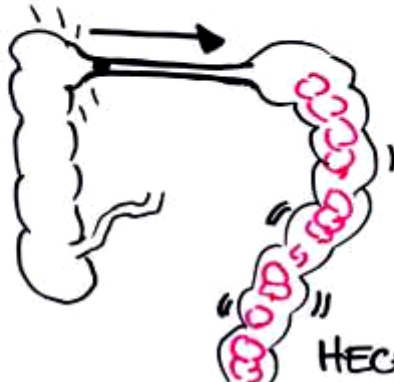


R. GASTROCÓLICOS  
12.15pm 1er mov en masa  
12.25pm 2do mov en masa

Desencadenan  
MOV. en MASA

4B

12.25pm



2do MOV. EN  
"MASA"

HECES EN RECTO

R. defecación



### III. MOTILIDAD

#### 2. Propulsión

Reflejos GI

Comida  
Estómago- duodeno

R. Gastrocólico  
M. "masa"

Anillo de constricción  
+ 20 cm colon contraído  
sin haustraciones

SNE  
SNA

PARASIMPÁTICO

(+)



R. Local defecación

R. Fuerte defecación



eps

### III. MOTILIDAD

#### 3. Defecación





### III. MOTILIDAD

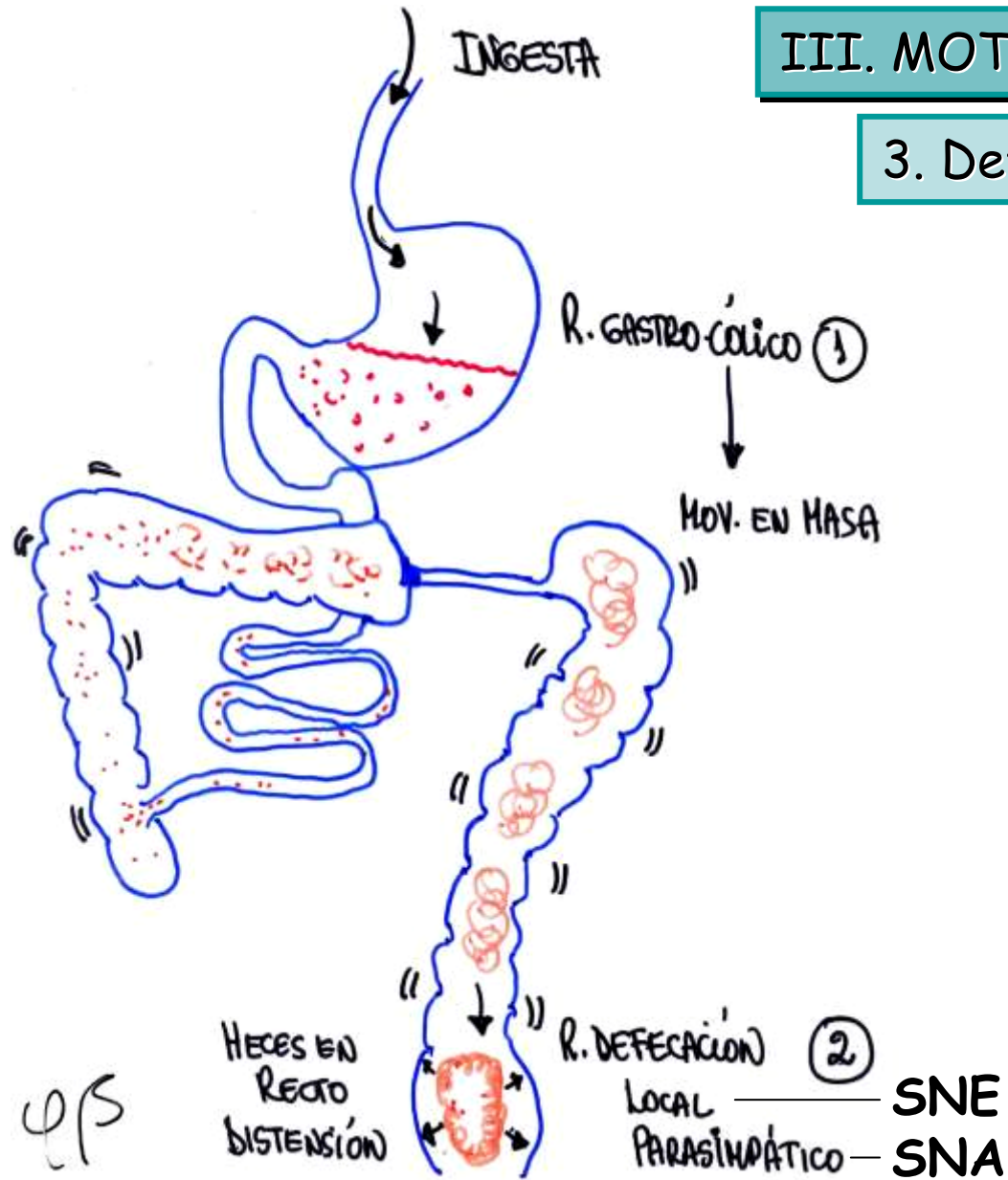
#### 3. Defecación

**DEFECACIÓN**  
respuesta refleja  
con  
control voluntario



### III. MOTILIDAD

#### 3. Defecación



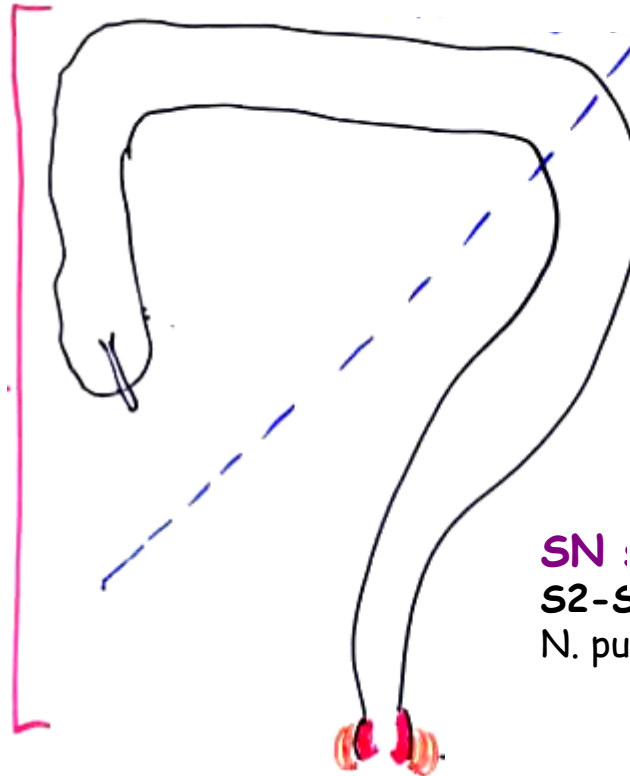
### 3. Defecación

Inervación extrínseca



**Parasimpático craneal**  
N. pregangl. X par

**Simpático**  
N. Pregangl. L1-L3  
N. Postgangl.  
G. mesent. inf.



**Parasimpático sacro**  
N. pregangl. S2-S4  
N. pélvicos

SN :  
S2-S4  
N. pudendo

*OK*

- SIMPÁTICO**
- Peristaltismo (-)
  - Contrae esf. anal interno

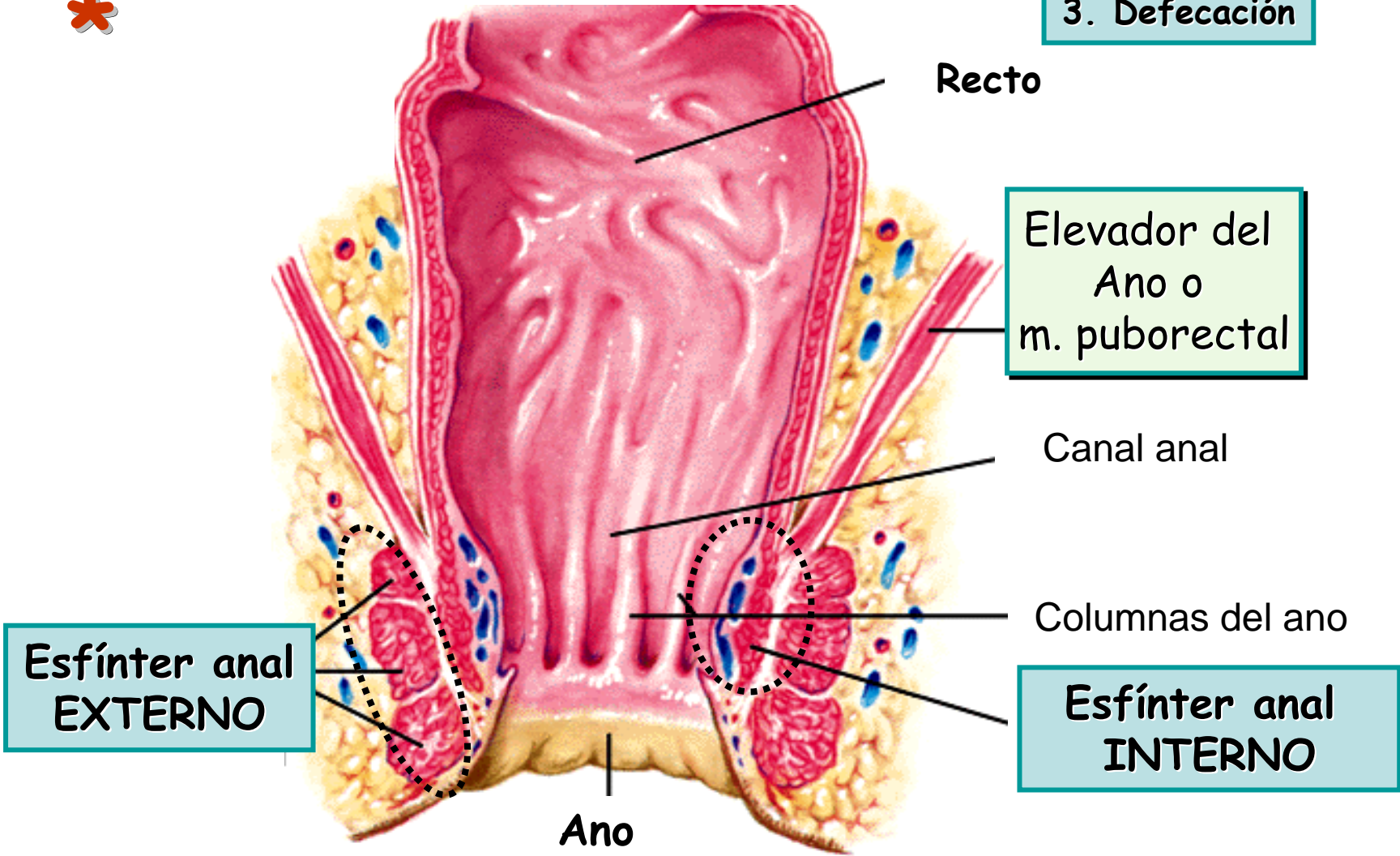
- PARASIMPÁTICO**
- Peristaltismo (+)
  - Relaja esf. anal interno
  - Reflejo fuerte defecación

- SOMÁTICO**
- Contrae esf. anal externo



III. MOTILIDAD

3. Defecación

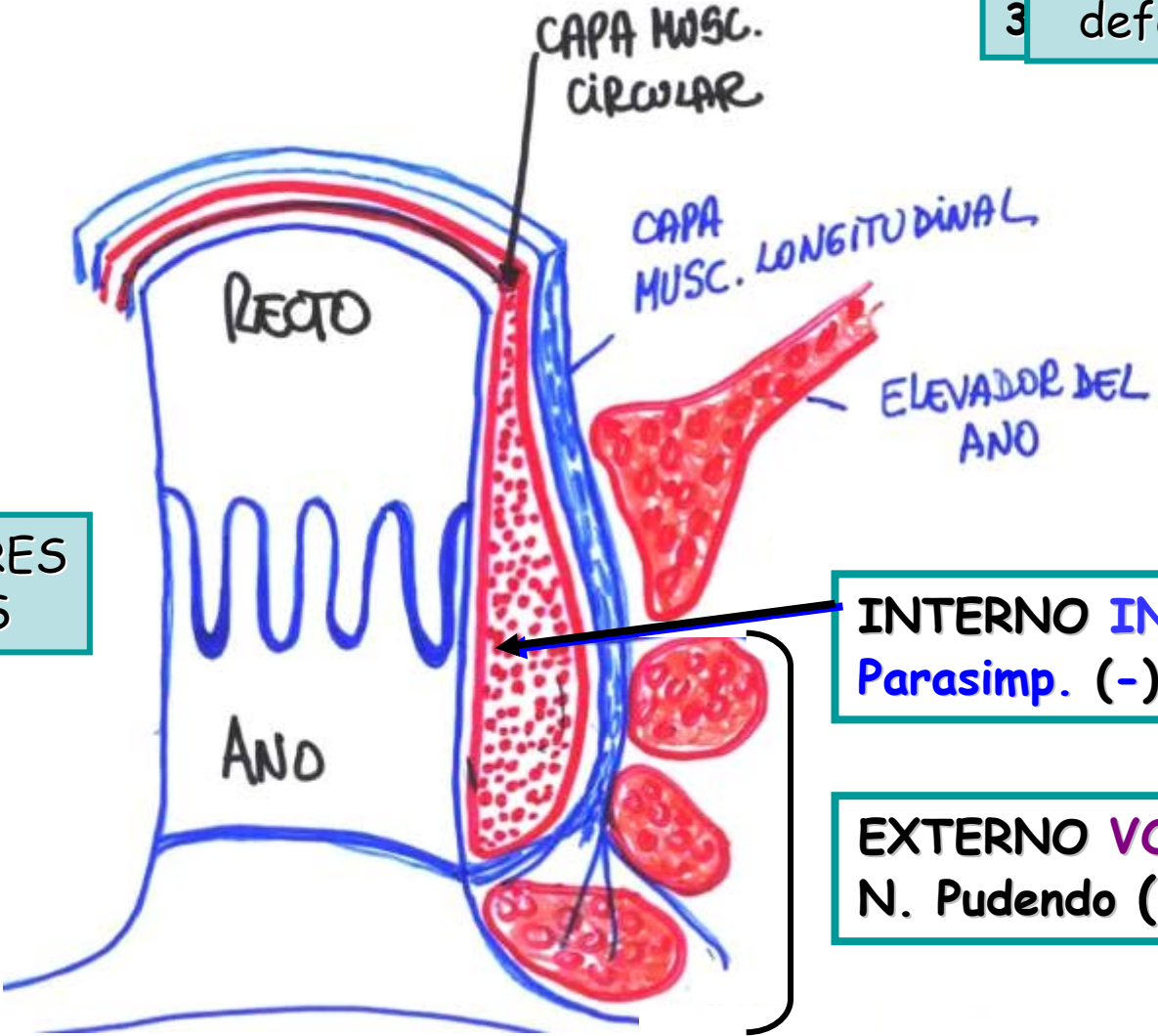




III. MOTILIDAD

3  
Reflejos defecación

ESFÍNTERES ANALES



INTERNO INVOLUNT.  
Parasimp. (-) **Simp. (+)**

EXTERNO VOLUNTARIO  
N. Pudendo (+)



### 3. Defecación

Esfínteres  
Control neural

**Parasimpático** relaja Esf. Anal Interno

**Simpático** contrae Esf. Anal Interno

**N. Pudendo** contrae Esf. Anal Externo

## Esfínteres anales

### E. Anal Interno Involuntario

Reposo **70-80%** tono canal anal

### Reflejo Inhibidor Recto Anal

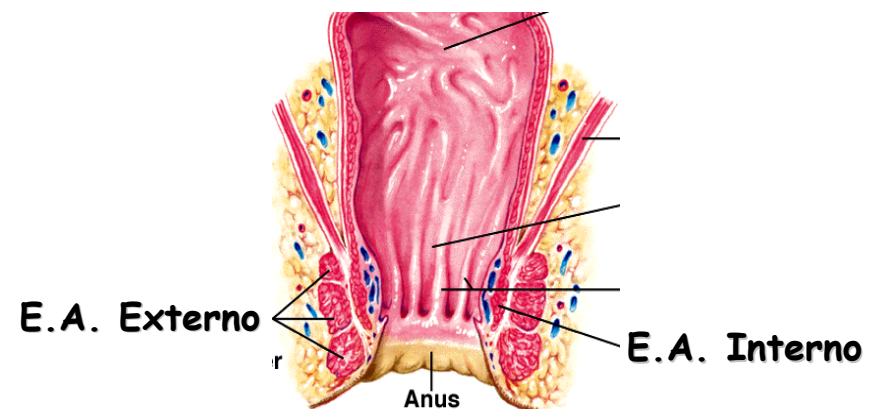
Relajación E. Anal Interno

E. Anal Externo 60% tono  
permite defecación eficiente  
y evita derrames accidentales

Después E. Anal Interno  
recupera el tono a menos que  
ocurra defecación

### E. Anal Externo Voluntario

- Reposo **20-30%** tono canal anal
- Contracción **voluntaria**
- Contracción **refleja** con aumento presión intrabdominal:  
Toser, levantar peso
- Cerrado subconscientemente
- Señal consciente inhibe la constricción







### III. MOTILIDAD

Reflejos  
Defecación

### DISTENSIÓN RECTO

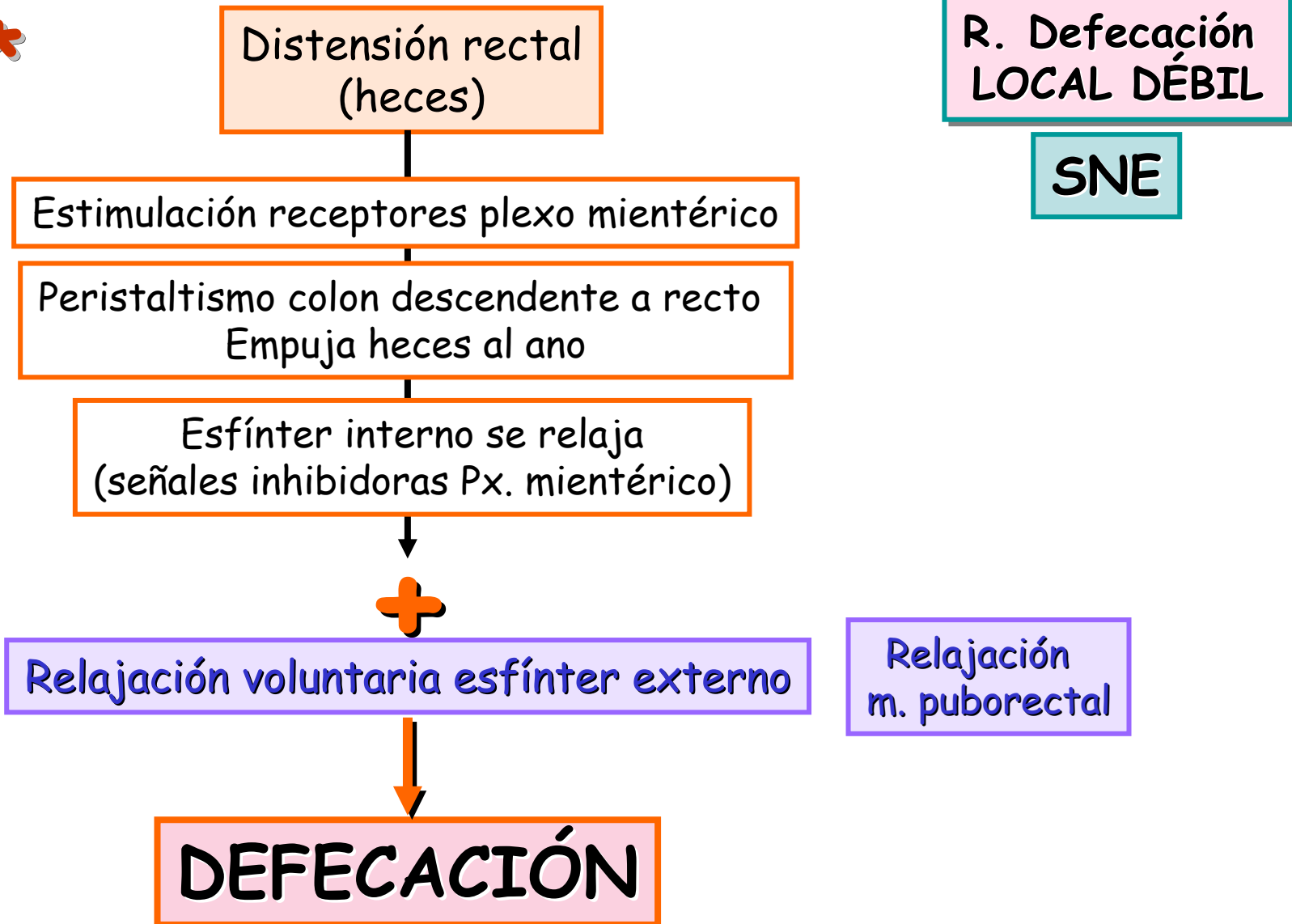
R. Defecación  
LOCAL DÉBIL

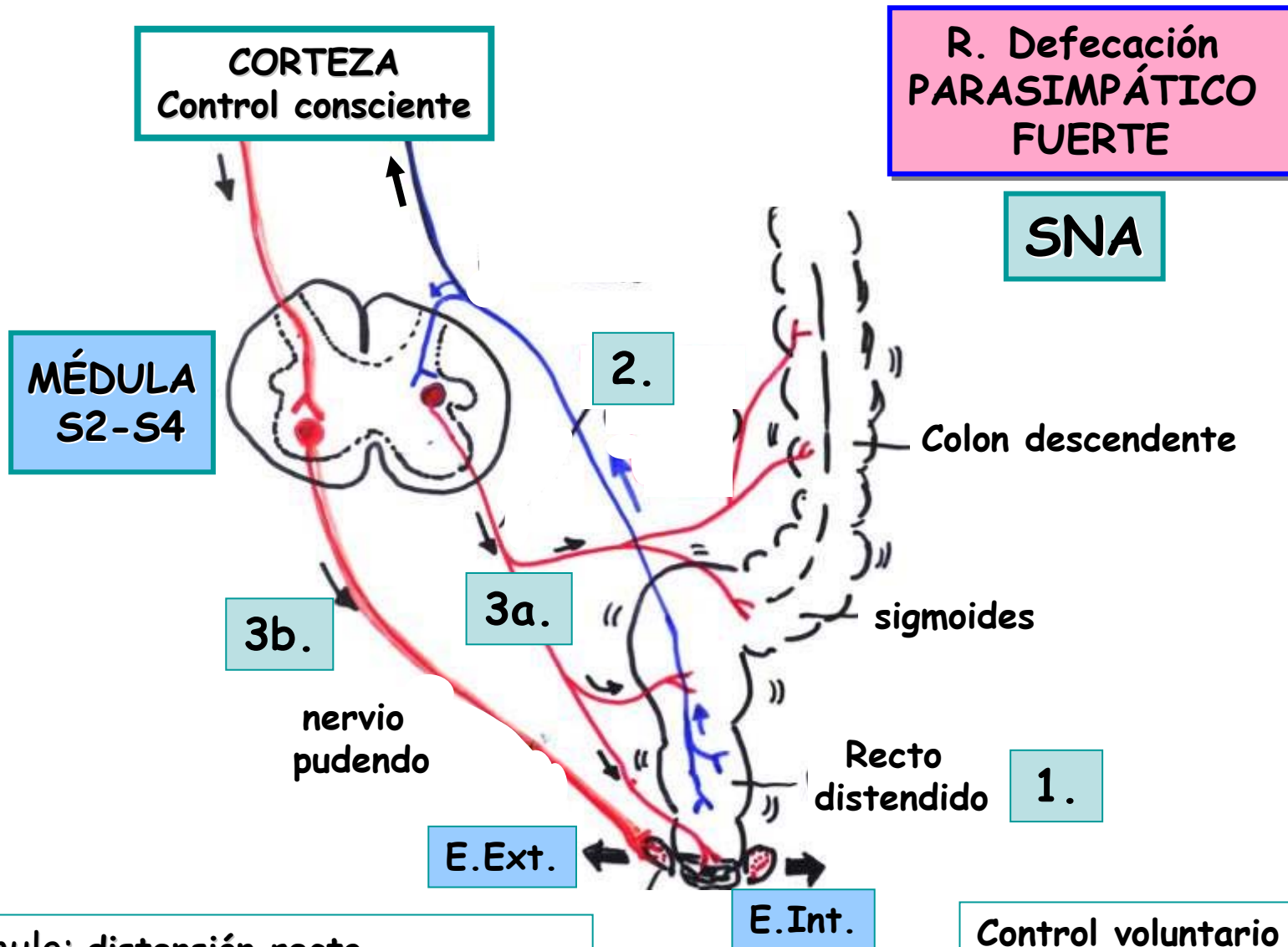
SNE

R. Defecación  
PARASIMPÁTICO  
FUERTE

SNA







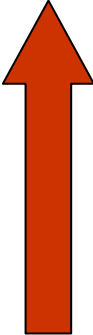
1. Estímulo: distensión recto  
3ª. Respuesta: peristaltismo colon distal  
relajación e. anal int.

Control voluntario  
SNC corteza  
3b. Relajación e. ext.



Reflejos  
defecación

**R. PARASIMPÁTICO FUERTE  
MEDULAR S2-S4**

- 
- Peristaltismo  
colon descendente - recto
  - Relajación del Esfínter  
Anal Interno



Distensión rectal  
(heces)

R. Defecación  
PARASIMPÁTICO  
FUERTE

Señales | aferentes

Corteza  
Tallo  
Médula S2-S4

S. EFERENTES  
N. PELVIANOS  
↓  
COLON DESC.  
SIGMOIDES  
RECTO

Aumento peristaltismo  
Relajación E. anal int.

S. EFERENTES.  
• CERRAR GLOTIS X  
• CONTRAER MUSC CARRA VII  
• BAJAR DIAFRAGMA N. FRÉNICO  
• CONTRAER PARED ABD. N. ESP. TOR.  
• BAJAR SUELO PELVICO N. PUBEND.  
• ELEVAR ANO N. ELEVANO

Aumento presión  
intraabdominal



"pujo"

+

Relajación voluntaria  
E. Anal externo

+

Relajación  
m. puborectal

DEFECACIÓN



Control VOLUNTARIO (Corteza)  
sobre  
Esfínter Anal Externo

- **Facilita** la defecación
- **Impide** hasta el momento apropiado



### III. MOTILIDAD

Reflejos  
defecación

#### El Control VOLUNTARIO:

##### **Facilita** defecación:

Relajar Esfínter Anal Externo  
Relajar Elevador del Ano  
Contraer pared abdominal

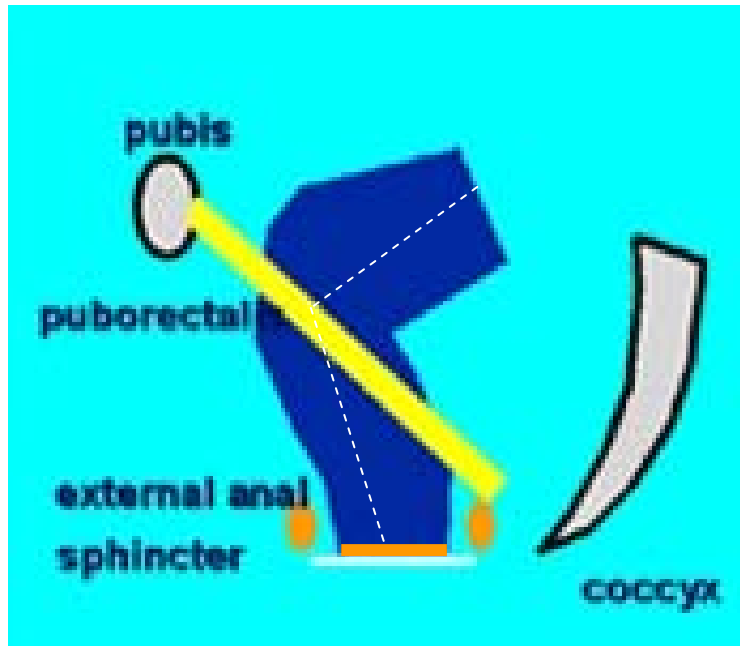
##### **Inhibe** defecación:

Contraer Esfínter Anal Externo

### III. MOTILIDAD

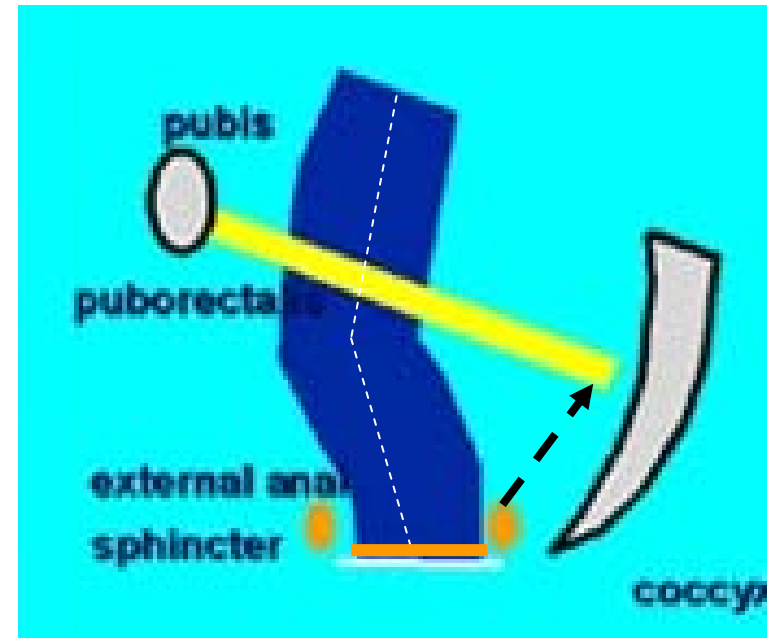
#### Defecación

#### Acción del elevador del ano



#### Continencia

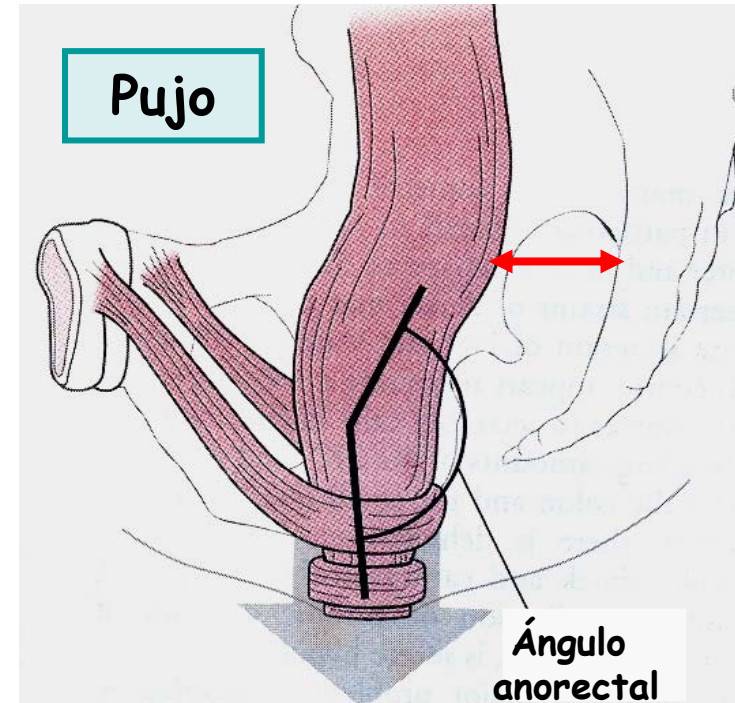
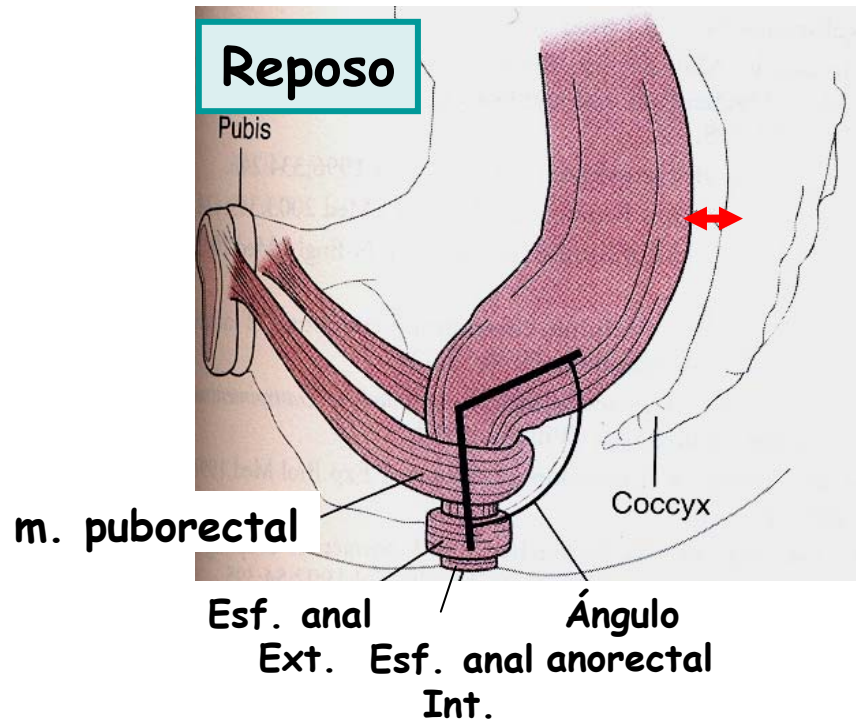
- Músculo puborectal contraído
- Angulo recto anal
- Esfínter contraído



#### Incontinencia

- Músculo puborectal relajado
- Angulo recto anal perdido
- Esfínter relajado

## Acción del elevador del ano



## Descenso piso pélvico

- Músculo puborectal contraído
- Ángulo recto anal
- Esfínter contraído

- Músculo puborectal relajado
- Ángulo recto anal perdido
- Esfínter relajado

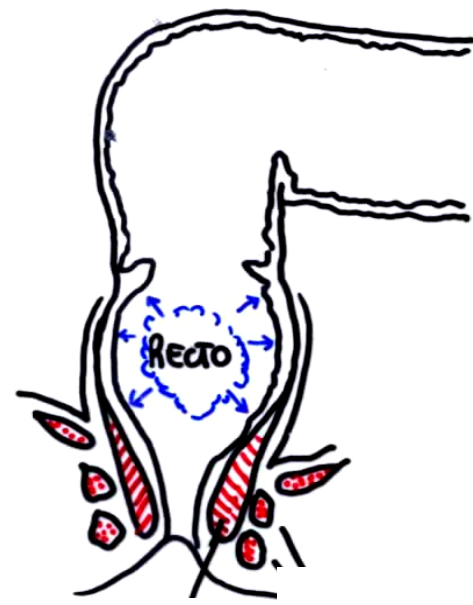
Adaptado de: Ganong. W. F. *Review of Medical Physiology*. 22<sup>th</sup> Ed. Lange, 2005.





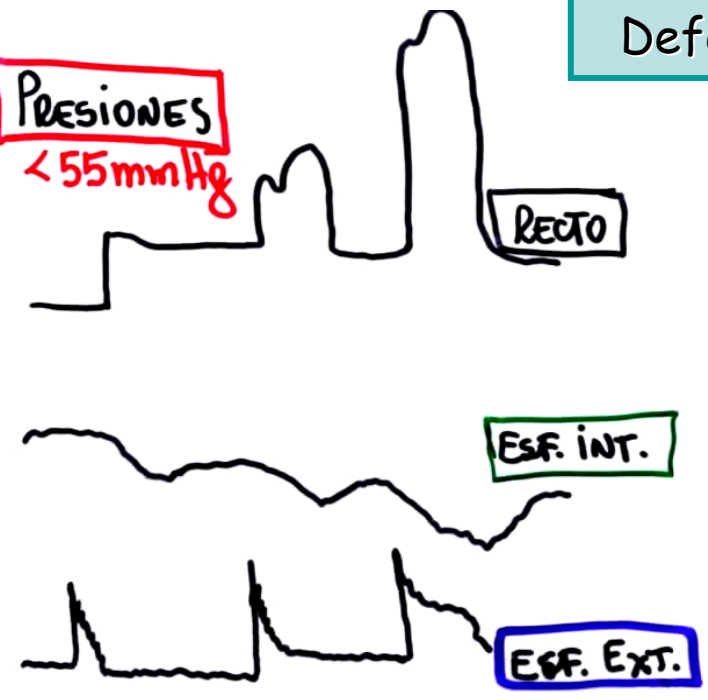
### III. MOTILIDAD

#### Defecación



o/s

PRESIONES  
< 55 mmHg



RECTO

ESF. INT.

ESF. EXT.

UN POCO

MÁS

MUCHO MÁS

DISTENSIÓN DEL RECTO



### III. MOTILIDAD

Defecación

CONTROL  
VOLUNTARIO

$>18 \text{ a } <55 \text{ mmHg}$



"DESEO DE EXACUAR"

$>55 \text{ mmHg}$  → Se relajan esfínteres  
Se evacua contenido

"me hice!"

"no me dió tiempo!"

### III. MOTILIDAD

#### Defecación

Después...

Las HECES son evacuadas



El RECTO queda vacío



Cesa la distensión



Cesan los reflejos



Todo vuelve al REPOSO



### III. MOTILIDAD

#### Defecación

### DESPUÉS DE EVACUAR

1. Relajación Recto
2. Cierre Canal Anal
3. Disminución Presión Intra-abdominal  
se abre glotis  
se relaja cara  
se relajan diafragma y  
musculatura abdominal
4. Constricción constrictor de piel del ano



### III. MOTILIDAD

#### Defecación

#### **Ejercicio:**

Hacer consciente el proceso de evacuar

### III. MOTILIDAD

#### Defecación

Y...

**¿Habrá defecación  
si no hay  
control voluntario?**



# Incontinencia

\* MENORES de 2 años - INMADUREZ SN. CORTEZA

\* LESIONES MEDULARES

\* NO HAY CONTROL VOLUNTARIO

\* VACIAMIENTO AUTOMÁTICO

- REFLEJOS LOCALES

- REFLEJO DEFECACIÓN (Parasimpático)

INICIADOS por:

• R. GASTROCÓLICO: luego de INGESTA

• R. ORTOCÓLICO: al LEVANTARSE

↓  
MOV. "en masa"

↓  
Heces en recto

↓  
**EVACUACIÓN**

eps

Defecación

**DEFECACIÓN AUTOMÁTICA**



**"cambio de pañal" después del tetero**

R. Gastrocólico  
Mov. en masa  
R. defecación

### III. MOTILIDAD

#### Expulsión de gas

- El contenido en el ano puede ser discriminado:  
Sólido, líquido o gas
- El control voluntario puede decidir cuándo evacuar el contenido
- La expulsión de gases tiene el mismo proceso de la defecación, excepto:  
NO HAY relajación del músculo puborectal



## **IV. HECES**

- 1. Características**
- 2. Fibra**
- 3. Bacterias**

## IV. HECES

### 1. Características

#### COMPOSICIÓN

100-200 g masa alcalina con moco

75% agua

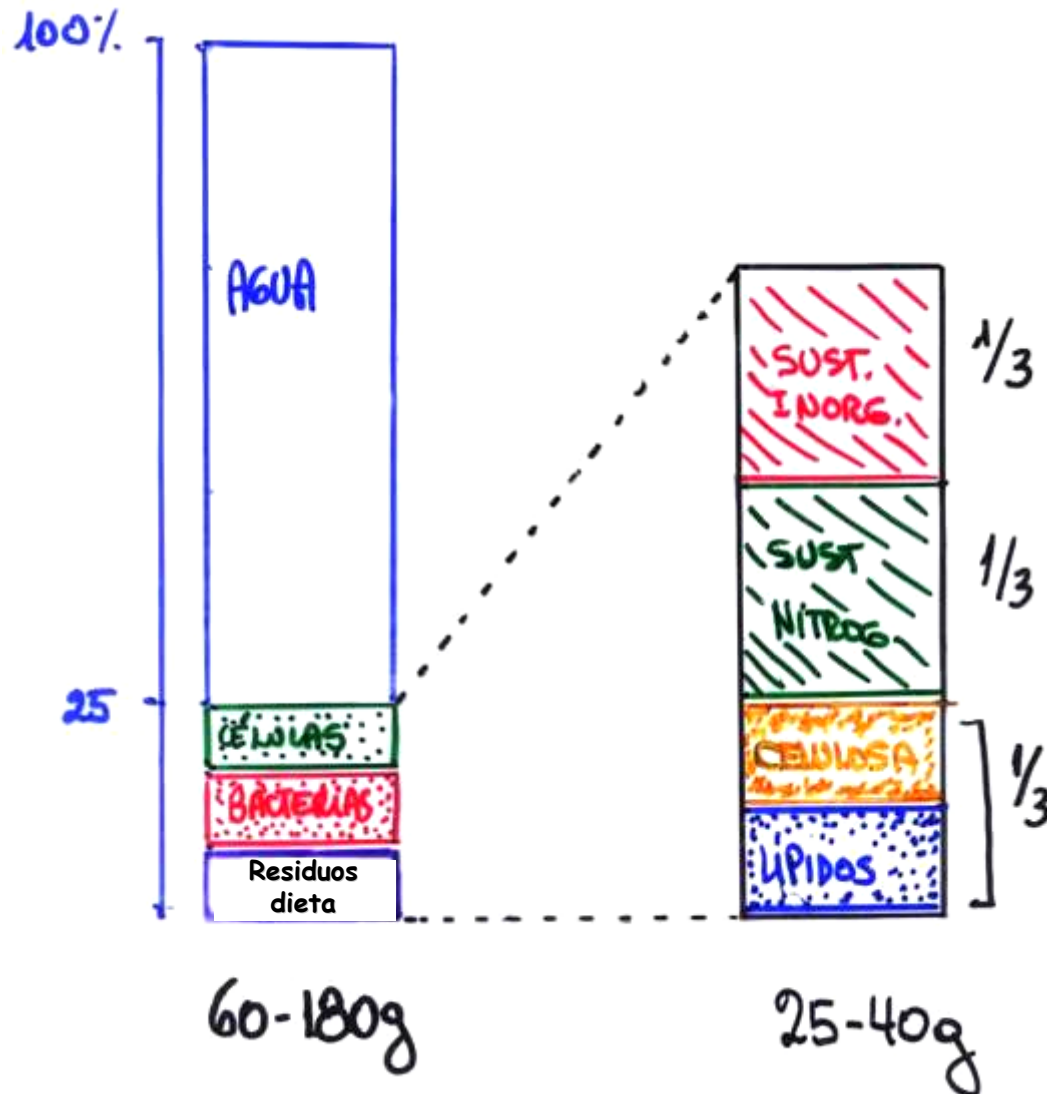
25% sólidos

- 1/3 Células descamadas
- 1/3 Bacterias
- 1/3 Residuos no digeribles FIBRA

2/3 de los sólidos NO son de la dieta!



## COMPOSICIÓN



## IV. HECES

### 1. Características

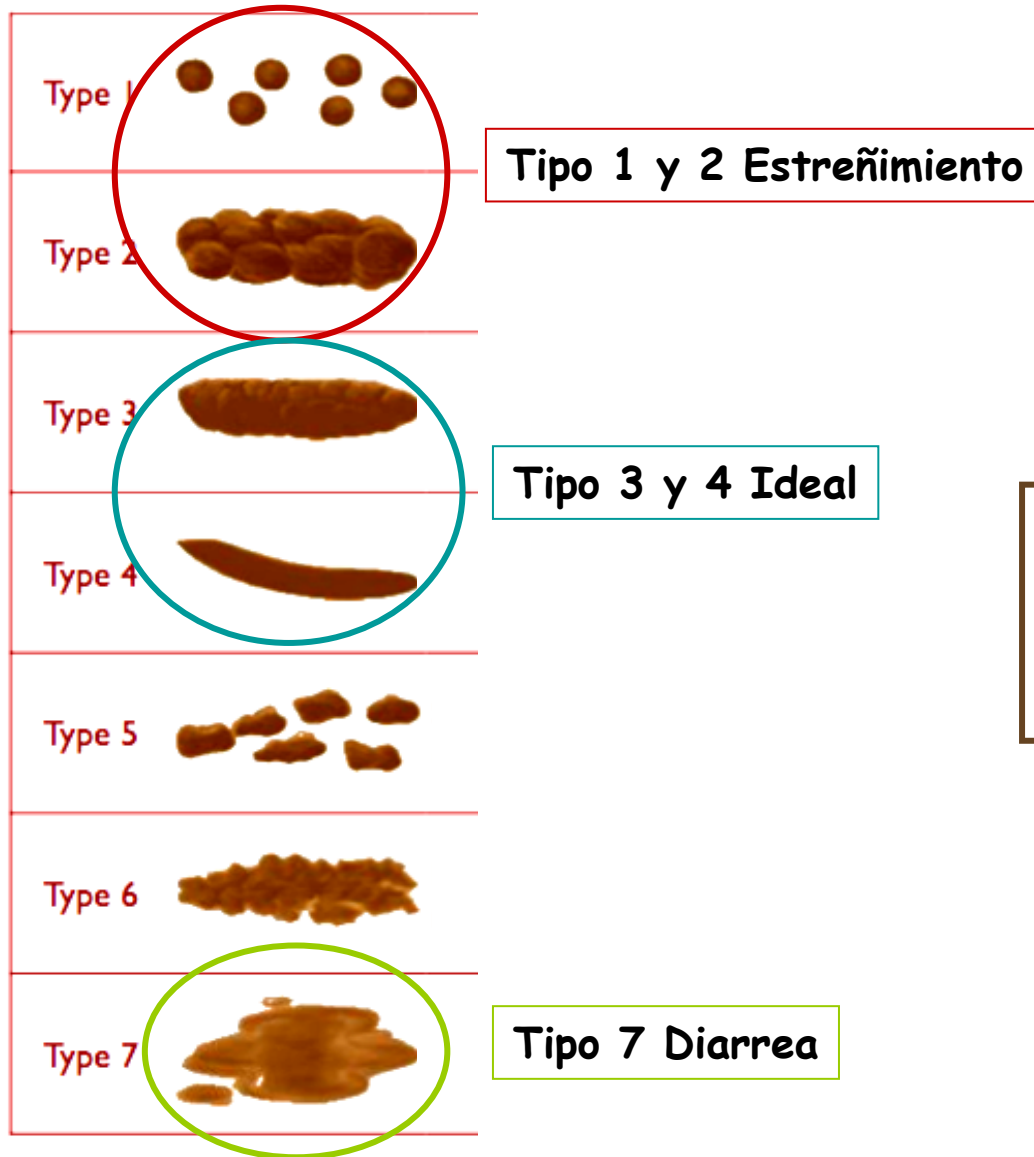
## IV. HECES

### 1. Características

#### Escala de Bristol heces humanas

La forma y consistencia de las heces dependen del tiempo en el colon

¿Por qué?



*Scand. J. Gastroenterol.* 32 (9): 920-4, 1997



## IV. HECES

### 1. Características

#### COLOR

#### Heces en RN



**Meconio:** restos de c. epiteliales, bilis, liq. amniótico, moco es estéril, sin olor

¿A qué se debe el color heces del lactante?

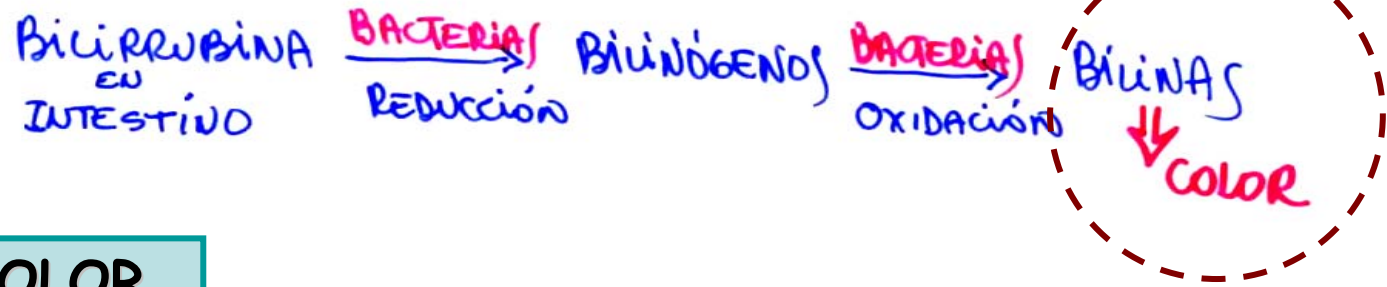
Amarillo verdosa por presencia de BILIS,  
Toma color marrón (bacterias)  
aparece BILIRRUBINA con el tiempo



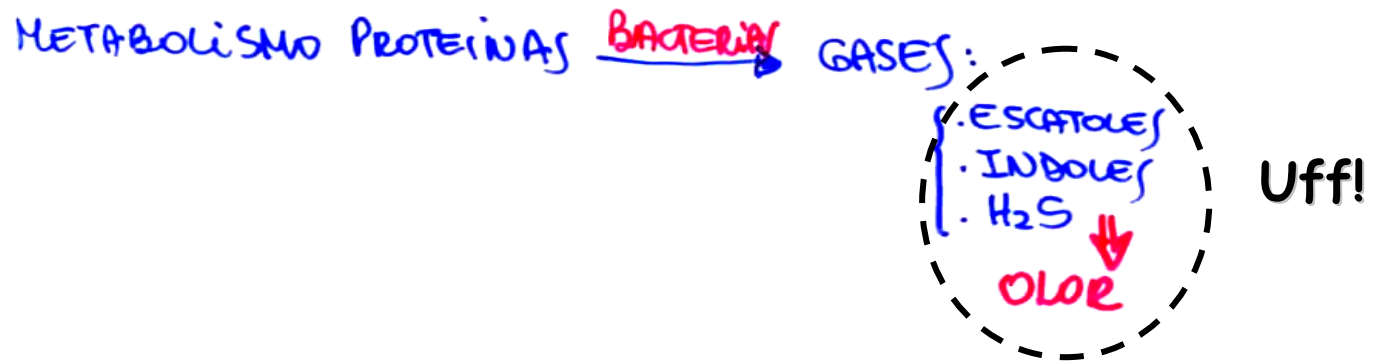
# IV. HECES

## 1. Características

### COLOR



### OLOR





## 2. FIBRA DE LA DIETA

Frutas, legumbres, cereales

### \* Laxantes de fibra

Polisacáridos No almidones  
Insolubles No digeribles

**CELULOSA**

Aumento volumen heces

Distensión tracto intestinal

Aumento peristaltismo

Aumento tránsito

**HECES MEJOR FORMADAS  
Y  
EVACUADAS FRECUENTEMENTE**

## IV. HECES







Frijoles, cambures, papas,  
lentejas, cebada, pan integral

## IV. HECES

### 2. FIBRA DE LA DIETA

Almidones resistentes  
a amilasa

“Uno de los principales progresos en el conocimiento de la importancia de los carbohidratos en la salud en las últimos 30 años ha sido el descubrimiento de los almidones resistentes”

UN - OMS





## Almidones resistentes a amilasa



## Prebióticos FOS

Comida no digerible, fibras solubles, oligosacáridos, que aumentan actividad y número de bacterias intestinales beneficiosas

Mejoran digestión y refuerzan sistema inmune

## IV. HECES

### 2. FIBRA DE LA DIETA

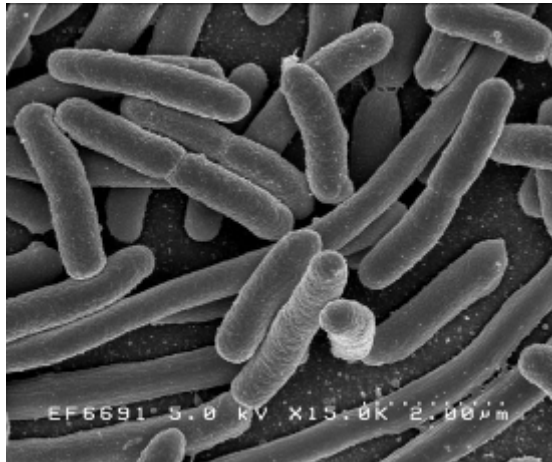
- Balance peso
- Balance glucosa
- Salud colon  
Su **fermentación** produce **ácidos grasos cadena corta** con múltiples beneficios

Rehidratación oral,  
Ayuda a absorción  $\text{Na}^+$  en colon  
Anticáncer

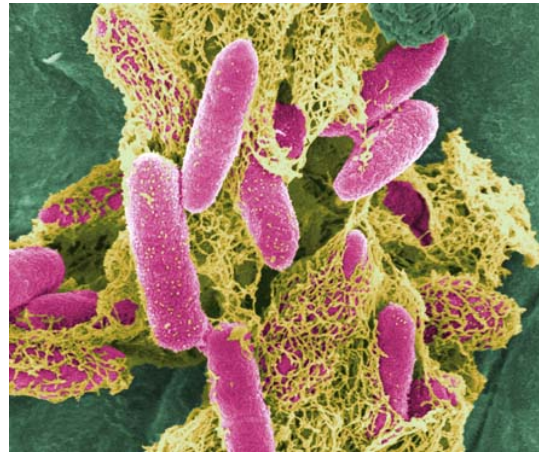
Fructo-oligosacáridos FOS:  
comida para las bacterias amigas...

## IV. HECES

### 3. Bacterias Intestinales



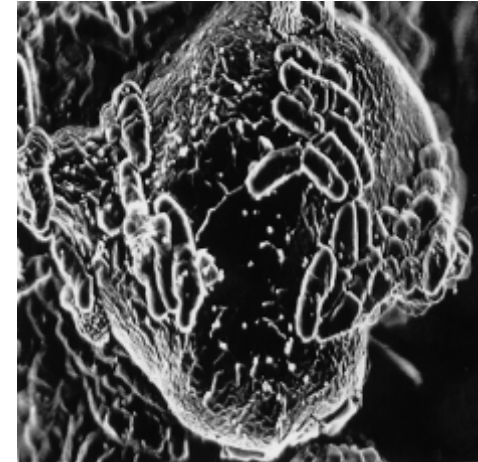
Microbiota



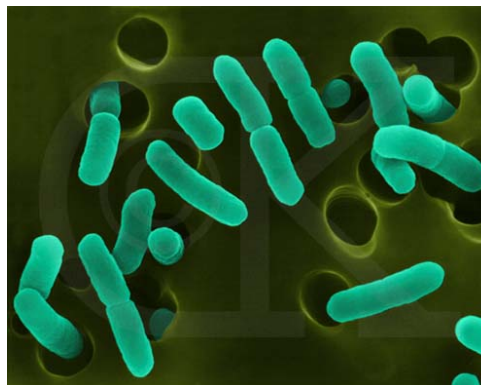
\* Contenido - flora

\* Funciones

Fermentación  
Otras



Microbiota



## IV. HECES

### 3. Bacterias Intestinales

# Microbiota

Microorganismos que típicamente habitan un órgano o parte del cuerpo; flora

Organismos microscópicos que viven dentro de una región particular

<http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/microbiota>





## IV. HECES

### 3. Bacterias

- \* Cerca de 100 trillones
- \* 10 veces más que células somáticas y germinales
- \* 100 veces material genético más que genes de nuestro genoma!
- \* Relación **MUTUAL** con el huésped!!

*Science* 307 25 March 2005

IV. HECES

3. Bacterias

FLORA INTESTINAL  
"METABOLOMA"

MICROBIOTA INTESTINAL  
Un órgano dentro de un órgano  
del huésped!

*Science* 307 25 March 2005



## IV. HECES

### 3. Bacterias

## CONTENIDO

33%  
SÓLIDOS DE  
HECES

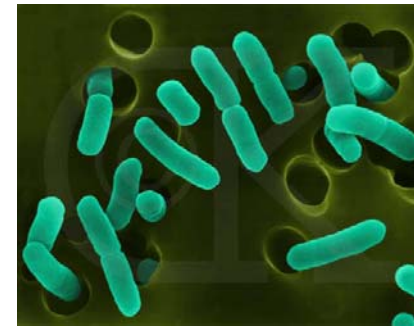
Intestino estéril al nacer

**Estómago** 0-10<sup>3</sup>/g      pH 2-3

**Yeyuno** 0-10<sup>4</sup>/g      pH 6-7

**Ileon** 10<sup>5</sup>-10<sup>8</sup>/g      pH >7.5

**Colon** 10<sup>10</sup>-10<sup>12</sup>/g      pH 6.8-7.3



aeróbicas-anaeróbicas

anaeróbicas

IV. HECES

3. Bacterias



## REGULACIÓN crecimiento bacteriano

**Estómago:** ácido

**I. delgado:** motilidad

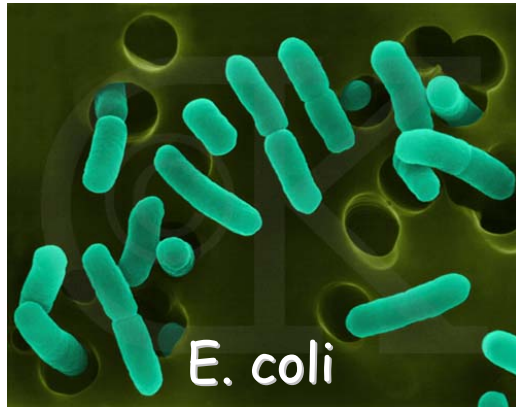
**Válvula ileocecal:** evita reflujo al ileon

**Moco e Inmunoglobulinas:** acción antibacteriana

IV. HECES

3. Bacterias

MICROFLORA INTESTINAL  
800 especies!!!



*Escherichia Coli*  
*Enterobacter aerogenes*  
*Bacteroides fragilis*  
*Basilus gangrena gaseosa*

eps

Predominan anaeróbicos  
Aeróbicos son 1/1000 de anaeróbicos



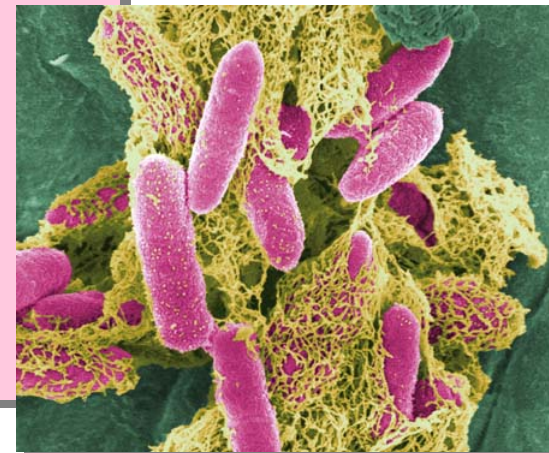


## IV. HECES

### 3. Bacterias

#### FUNCIONES

- Color y olor heces
- FERMENTACIÓN Carbohidratos
- Degradación disacáridos
- Decarboxilación aminas
- Formación  $\text{NH}_3$
- Síntesis Vitaminas
- Degradación Sales Biliares
- Desconjugación esteroides sexuales





## Fermentación

“Digestión anaeróbica del contenido intestinal, carbohidratos y algo de proteínas, realizada en el colon por enzimas microbianas”

**NO HAY  
células colónicas  
que produzcan  
ENZIMAS  
digestivas!**

## BACTERIAS FERMENTADORAS

### IV. HECES

#### 3. Bacterias

- \* 1. que digieren CELULOSA  
HEMICELULOSA  
ALMIDÓN  
PROTEÍNA/
- \* 2. que utilizan AZÚCAR (mono y disacáridos)  
ÁCIDO (láctico, etc)
- \* 3. que producen  $\text{NH}_3$
- \* 4. que producen gas METANO

eps



## IV. HECES

### 3. Bacterias

LOS VERTEBRADOS NO TIENEN ENZIMAS  
PARA CELULOSA  
PERO LAS BACTERIAS COLÓNICAS  
**SI!**

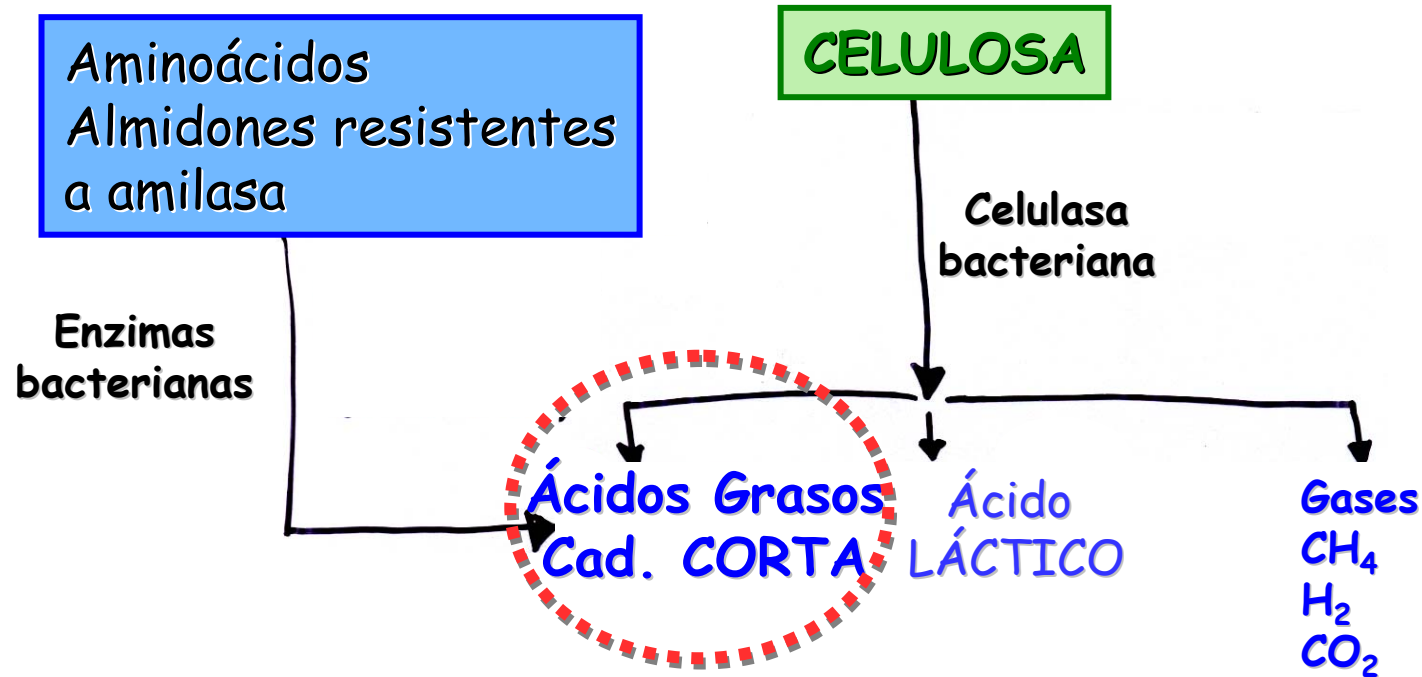




## IV. HECES

### 3. Bacterias

# Fermentación





### 3. Bacterias

### Fermentación

## Ácidos GRASOS Cadena Corta



PRINCIPAL  
FUENTE  
ENERGÍA EN  
HERBÍVOROS

Ac. Acético  
Ac. Butírico  
Ac. Propiónico

ABSORCIÓN  
DIFUSIÓN

- \* ESTIMULAN FLUJO SANGUÍNEO al COLON
- \* EFECTO TRÓFICO
- \* ANTIINFLAMATORIO
- \* AYUDAN al EQUILIBRIO ÁCIDO/BASE
- \* PROMUEVEN REABSORCIÓN de  $\text{Na}^+$  y  $\text{H}_2\text{O}$

TRAT. REHIDRATACIÓN ORAL  
ALMIDONES RESISTENTES AMILASA  
(CÓLERA)

4/5



Ac. butírico  
Ac. acético  
Ac. propiónico



3. Bacterias

Fermentación

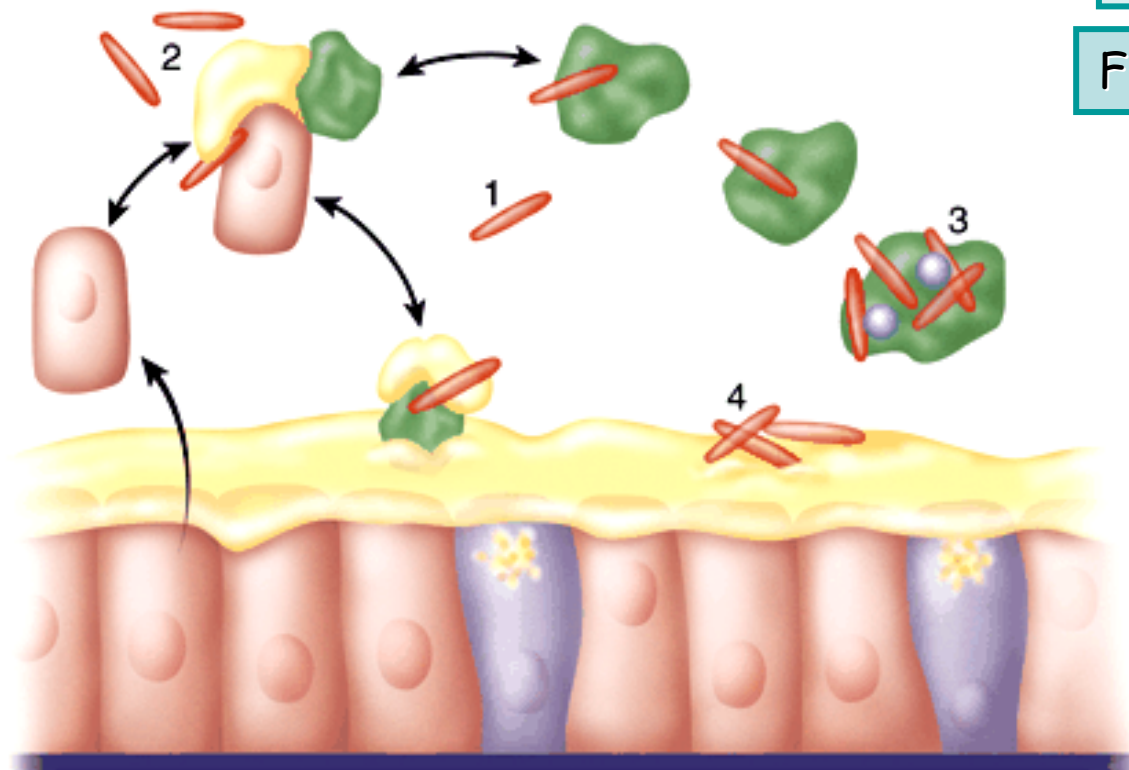
Ácidos grasos  
cadena CORTA  
VOLÁTILES


Hidrosolubles  
Vía paracelular  
Sangre vía porta al hígado





### 3. Bacterias

### Fermentación



-  c. epiteliales desprendidas
-  Bacteroides
-  Fragmento Moco desprendido

-  Partícula de comida rica en glicanos
-  Bacterias metanógenas

Science 307 25 March 2005



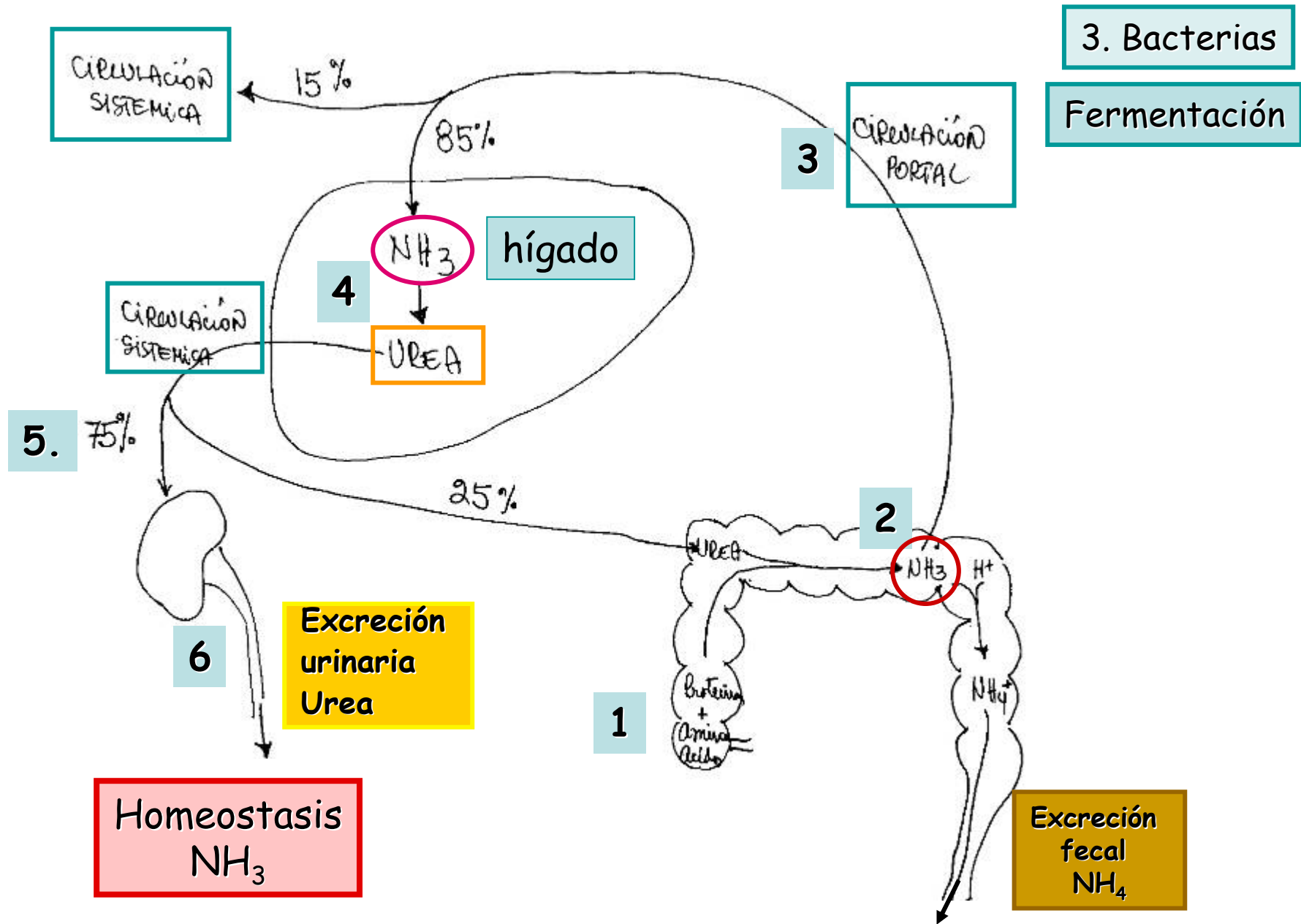


## FUNCIONES

- Forman bilinas **Color heces**
- Forman gases **Olor heces**
- Degradan celulosa **Ac. Grasos c.corta**
- Degradan disacáridos **Ac. Láctico**

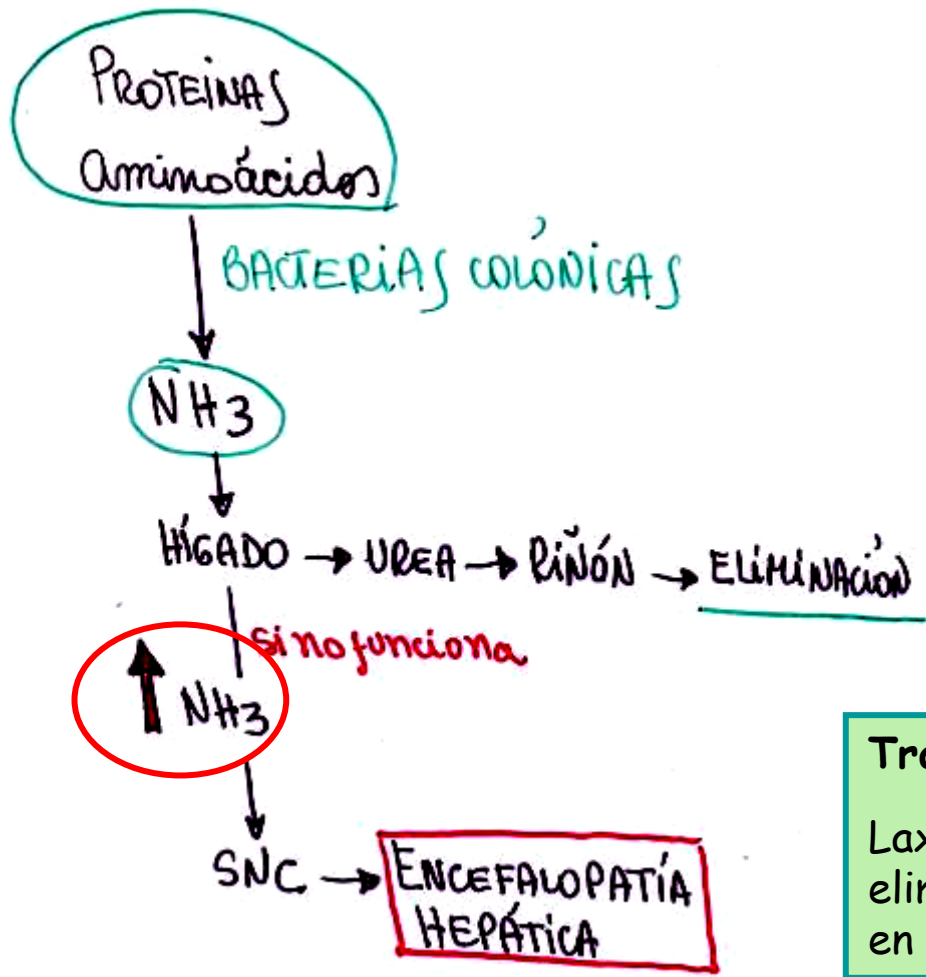
## FUNCIONES

- Decarboxilan aminoácidos: aminas tóxicas
- Forman amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) de aminoácidos
- Sintetizan vitaminas: K, B, ácido fólico
- Reducen y desconjugan SB primarias
- Desconjugan esteroides sexuales



3. Bacterias

Fermentación

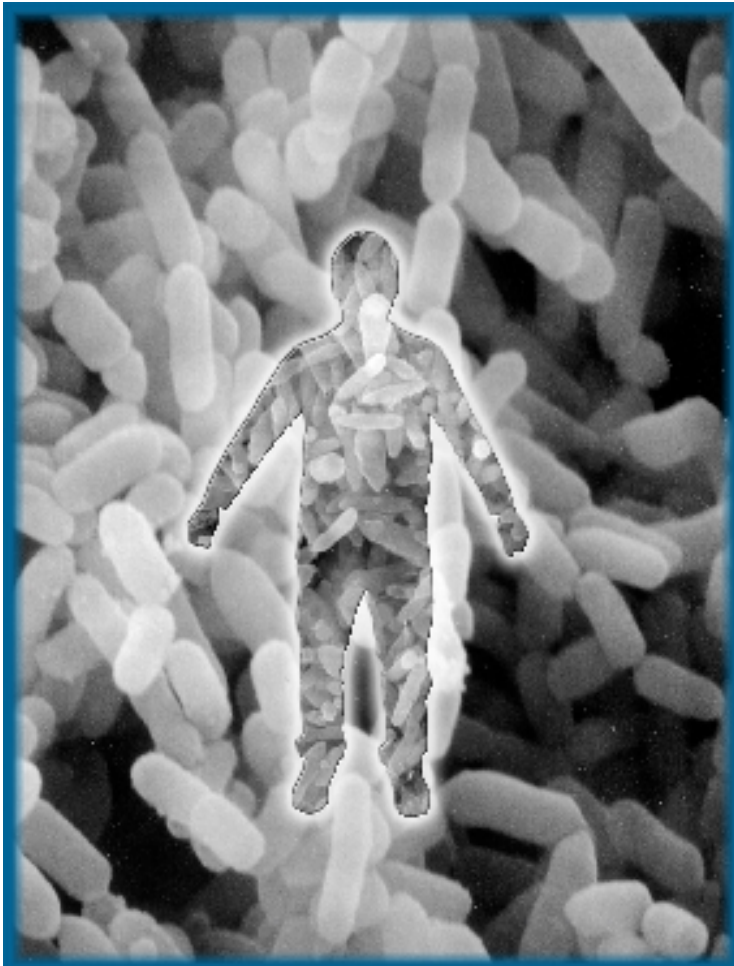


**Tratamiento:**  
Laxante osmótico lactulosa  
elimina la carga proteica  
en el colon



IV. HECES

3. Bacterias



Relación MUTUAL  
entre el hombre y los microorganismos  
que viven en el colon

**MUTUO BENEFICIO**



IV. HECES

3. Bacterias



EVITAR  
ELIMINACIÓN INNECESARIA  
DE LA FLORA INTESTINAL

"Ojo"

HACER USO RACIONAL  
DE  
ANTIBIÓTICOS!!!



## IV. HECES

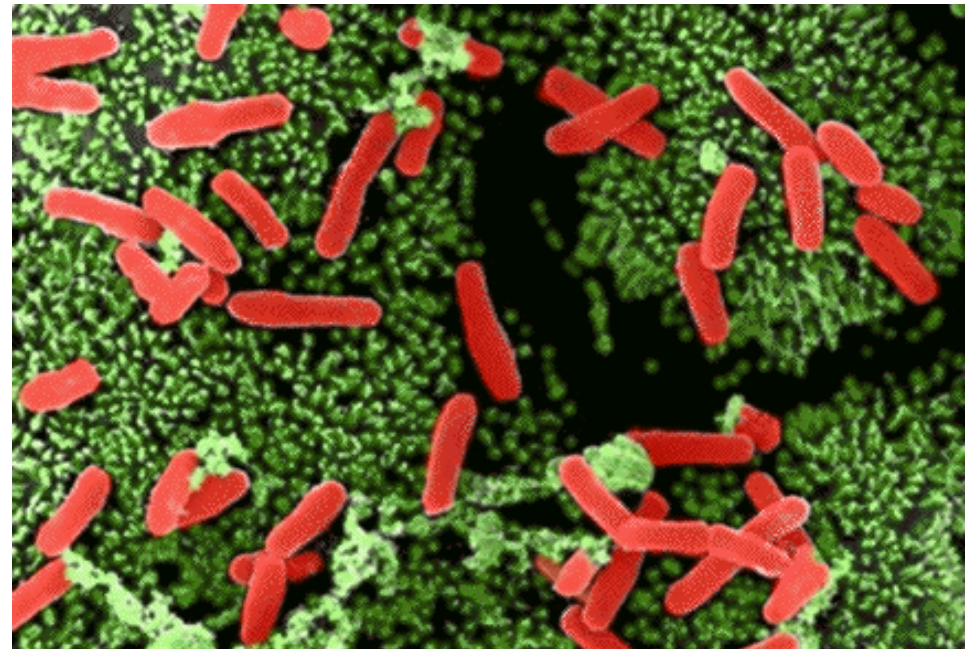
### 3. Bacterias

#### *Clostridium difficile*

Problema actual en hospitales  
en pacientes que reciben  
Antibióticos amplio espectro

Diarrea  
Pseudocolitis membranosa

Tratamiento:  
Bacterioterapia fecal  
-Probióticos-



## IV. HECES

### 3. Bacterias

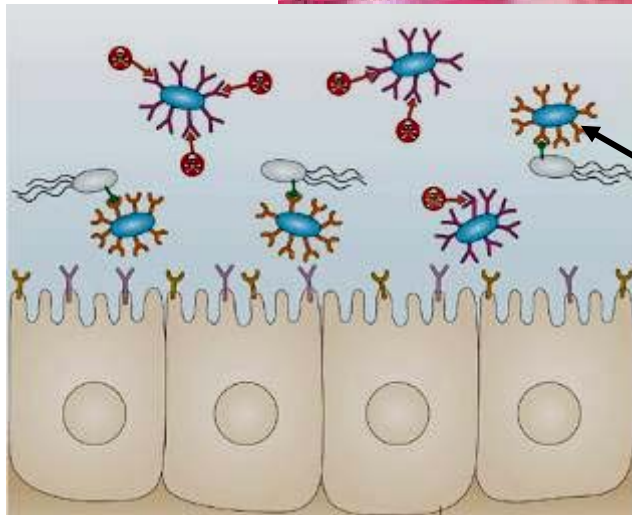
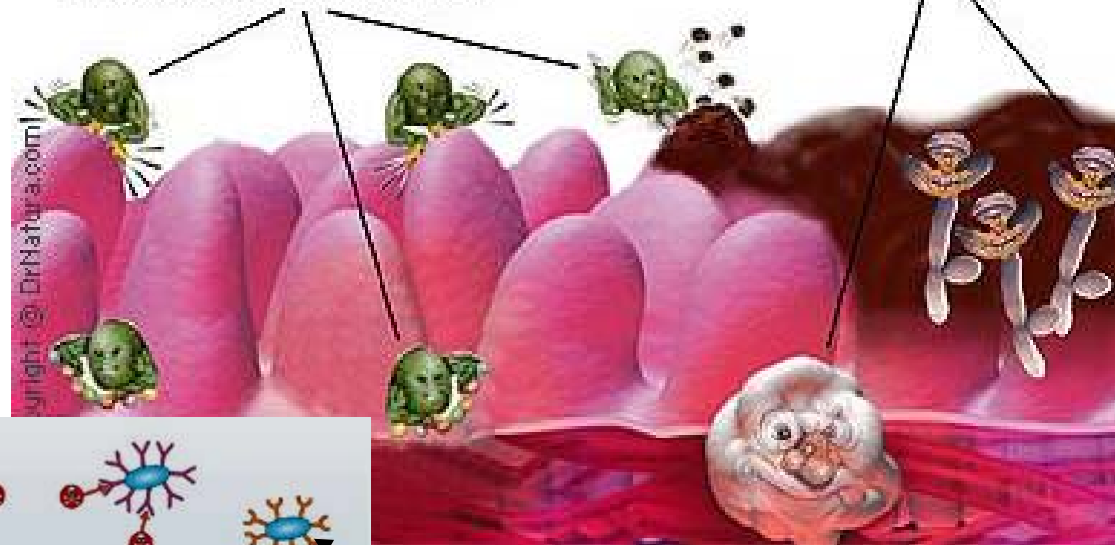


#### Bacterias amigas

*L. acidophilus*, *L. salivarius*,  
*L. casei*, *L. thermophilus*,  
*B. bifidum*, *B. longum*, etc.

#### Bacterias enemigas

Bacterias y hongos patógenos  
Ej. *Cándida albicans*

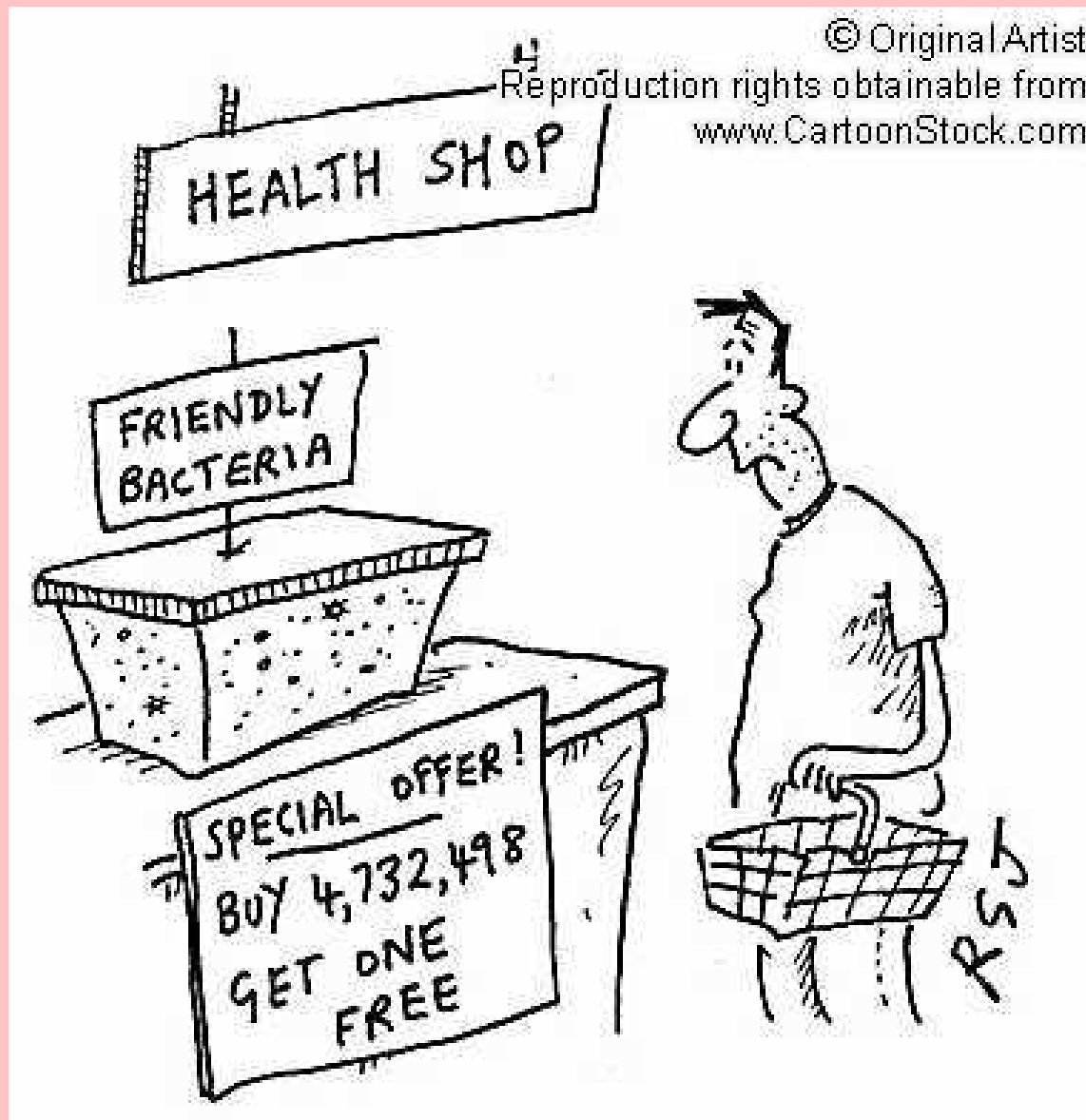


#### Probióticos

Bacterias beneficiosas a la salud por proteger al cuerpo de patógenos o por ayudar a la recuperación luego de enfermedad

<http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/probiotics>





### 3. Bacterias

**Uso Probióticos**  
Preventivo  
Coadyuvante

**PROBIÓTICOS**

**Bacterias amigas**

### 3. Bacterias

✱  
Yogourt

PROBIÓTICOS

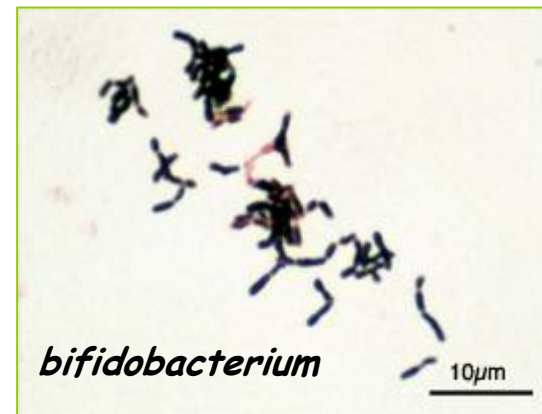
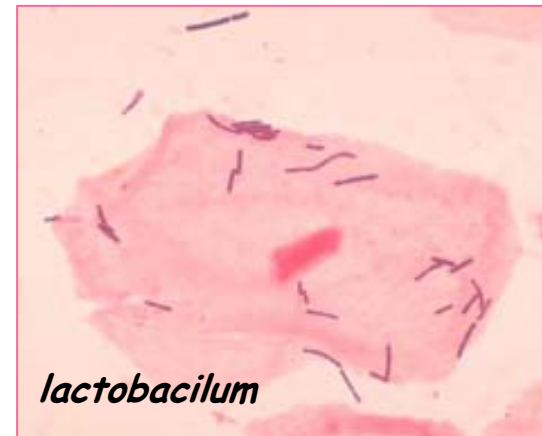
Bacterias amigas

Suplementos dietéticos con microorganismos vivos (bacterias, levaduras) que administradas en cantidades adecuadas dan beneficio a la salud del huésped.

Generalmente *lactobacillum* y *bifidobacterium*

Uso Probióticos  
Preventivo  
Coadyuvante

Yogourt



## **V. GASES INTESTINALES**

- 1. Origen**
- 2. Composición**
- 3. Flatulencia**

## V. GASES INTESTINALES

### 1. Origen

1. Aire deglutido  
Se eructa la mayor parte

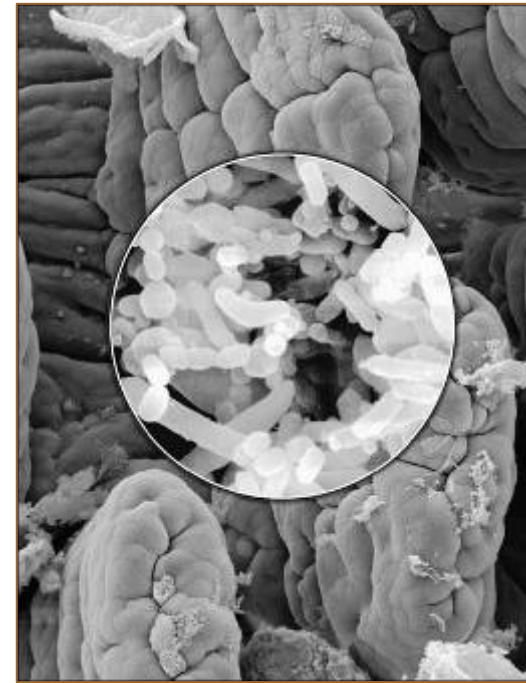
2. Gases difundidos  
 $N_2$  y  $O_2$   $\longleftrightarrow$  sangre

\* 3. Gases generados *in situ*  
 $CO_2$  en duodeno, se expulsa  
por pulmones

Productos de fermentación

$CH_4$   
 $H_2$   
 $CO_2$

$H_2S$   
Escatoles  
Indoles  
Mercaptanos



“Explosiones en el colon”  
Al hacer electrocauterizaciones  
cuando se usaba manitol como  
laxante

Manitol fermentado por  
bacterias produce:  $H_2$  y  $CH_4$   
gases explosivos



## V. GASES

### 2. Composición

#### Cantidad

N <sub>2</sub>	65%
H <sub>2</sub>	20%
CO <sub>2</sub>	10%
CH <sub>4</sub>	3%
O <sub>2</sub>	2%
Malolientes	trazas

PRODUCCIÓN: 500-1500 ml/día

ABSORCIÓN: 300-1100 ml/día

ELIMINACIÓN: 200-600 ml/día

99%  
SIN OLOR

N<sub>2</sub> | No  
O<sub>2</sub> | bacterianos

CO<sub>2</sub>  
CH<sub>4</sub>  
H<sub>2</sub>

1%  
OLOR!!!

!!! H<sub>2</sub>S

"huevos descompuestos"

Escatoles  
Indoles

Mercaptanos

Olor añadido  
al gas doméstico

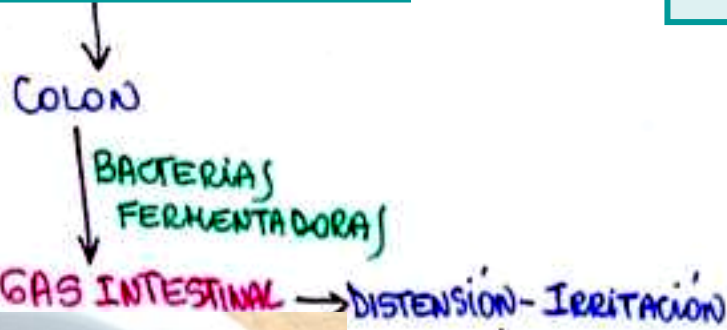
Si hay infección o inflamación  
por bacterias fermentadoras,  
habrá más gas maloliente



# V. GASES

El plato de caraotas...  
(celulosa)

3. Flatulencia  
Ingesta "granos"



↑ PERISTALTISMO **Ruidos!!**

↑ TRANSITO INTESTINAL

↓ ABSORCIÓN

"FLATULENCIA" EXPULSION MAYOR y  
MAS RAPIDA  
GAS

# Fisiología del Aparato Digestivo

- Generalidades de la función digestiva
- Control neural de la función digestiva
- Boca-esófago, estómago
- Control humoral de la función digestiva
- Hígado, páncreas
- Intestino delgado
- Digestión
- Absorción nutrientes
- Secreción electrolitos y absorción de vitaminas
- **Colon II parte**